



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“REVISIÓN DE LAS BASES BIBLIOGRÁFICAS SOBRE
NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS Y PREDADORES, EN
RELACIÓN A CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN
SALACHE-CEYPSA 2021-2022”**

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

Autora:
Arias Lasluiza Dayanna Mayte

Tutor:
Chancusig Espín Edwin Marcelo. Ing. Mg. PhD

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Arias Lasluiza Dayanna Mayte, con cédula de ciudadanía No. **1726118415**, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“REVISIÓN DE LAS BASES BIBLIOGRÁFICAS SOBRE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS Y PREDADORES, EN RELACIÓN A CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN SALACHE-CEYPSA 2021-2022”**, siendo el Ingeniero Mg. PhD Edwin Marcelo Chancusig Espín 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, 16 de marzo del 2022

Dayanna Mayte Arias Lasluiza

Estudiante

CC: 1726118415

Ing. Mg. PhD Edwin Marcelo Chancusig Espín

Docente Tutor

CC: 0501148837

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 ARIAS LASLUIZA DAYANNA MAYTE, identificada con cédula de ciudadanía **1726118415** de estado civil casada, a quien en lo sucesivo se denominará **LA 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. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“REVISIÓN DE LAS BASES BIBLIOGRÁFICAS SOBRE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS Y PREDADORES, EN RELACIÓN A CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN SALACHE-CEYPSA 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 2017 – Agosto 2017

Finalización de la carrera: Octubre 2021 – Marzo 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 7 de Enero del 2022

Tutor: Ing. Mg. Edwin Marcelo Chancusig Espín PhD.

Tema: **“REVISIÓN DE LAS BASES BIBLIOGRÁFICAS SOBRE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS Y PREDADORES, EN RELACIÓN A CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN SALACHE-CEYPSA 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, **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 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 **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 valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 16 días de marzo del 2022.

Dayanna Mayte Arias Lasluiza

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez

LA CEDENTE

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“REVISIÓN DE LAS BASES BIBLIOGRÁFICAS SOBRE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS Y PREDADORES, EN RELACIÓN A CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN SALACHE-CEYPSA 2021-2022”, de Arias Lasluiza Dayanna Mayte, 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, 16 de marzo del 2022

Ing. Mg. Edwin Marcelo Chancusig Espín PhD.

DOCENTE TUTOR

CC: 0501148837

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: Arias Lasluiza Dayanna Mayte, con el título del Proyecto de Investigación: **“REVISIÓN DE LAS BASES BIBLIOGRÁFICAS SOBRE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS Y PREDADORES, EN RELACIÓN A CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN SALACHE-CEYPSA 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, 16 de marzo del 2022

Lector 1 (Presidente)

Ing. Mg. Richard Alcides Molina Álvarez

CC: 1205974627

Lector 2

Ing. Mg. Diana Elizabeth Toapanta Gallegos

CC: 1002749800

Lector 3

Ing. Mg. Marcela Janine Morillo Acosta

CC: 1719994392

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco a Dios por darme vida, salud y las fuerzas necesarias para continuar con mi etapas de estudiante, a mis padres por ser quienes me incentivaron a superarme y continuar con mis estudios superiores y sobre todo a ser una persona de bien para la sociedad, a mi querido esposo por su apoyo incondicional para culminar mi carrera y ser mi apoyo en los momentos difíciles y finalmente mi hijito Julián quien ha sido mi mayor motivo y razón principal de superación y ser el quien me vea crecer profesionalmente.

A mi tutor de proyecto Ing. Edwin Chancusig, por la dedicación para el desarrollo del mismo y mi eterna gratitud por sus enseñanzas, apoyo y conocimientos impartidos.

Dayanna Mayte Arias Lasluiza

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a Dios por todas sus bendiciones y las oportunidades que me ha brindado todos estos años de vida. A mis padres a quienes les debo la vida y todos mis logros alcanzados, siendo éste el sueño más grande de ellos, verme graduada, a mis hermanas por apoyarme moral e incondicionalmente en todo momento.

Dedico este proyecto a mi esposo e hijito por ser mi inspiración en este proceso de formación académica y profesional, quienes confiaron en mis capacidades y aptitudes como estudiante y persona.

A mis docentes quienes me ayudaron en mi formación académica universitaria y toda la confianza que pusieron en mi persona para lograr mi meta.

Dayanna Mayte

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “Revisión de las bases bibliográficas sobre nematodos entomopatógenos y predadores, en relación a captura, aislamiento y propagación Salache-eypsa 2021-2022”.

Autora: Arias Lasluiza Dayanna Mayte

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo primordial recopilar información puntual y acertada del proceso de captura, aislamiento y propagación de Nematodos entomopatógenos, lo que permite hacer realidad futuras investigaciones sobre estos agentes eficientes de control biológico. Se utilizó el método de revisiones sistemáticas para determinar los procedimientos más adecuados tanto en laboratorio como en campo. Mediante la recopilación de las 200 fuentes bibliográficas descargadas de las páginas web Scielo, Redalyc, Dialnet, ResearchGate. Las cuales se analizaron individualmente para la obtención de información apropiada para el desarrollo de la investigación. Obteniendo como resultado un grupo compuesto de 200 estudios los cuales fueron analizados con el propósito de recopilar y utilizar los mejores protocolos de la bibliografía hallada.

Se espera que la información obtenida en el presente estudio sea de gran utilidad y pueda contribuir al desarrollo de futuras investigaciones permitiendo fomentar la aplicación de nematodos entomopatógenos en la comunidad universitaria y la comunidad en general.

Palabras claves: Nematodos entomopatógenos, captura, aislamiento, propagación, agentes eficientes, biológico.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

TITLE: “Bibliographic bases review on entomopathogenic nematodes and predators, related to capture, isolation and propagation at salache-ceypsa 2021-2022”.

Author: Arias Lasluiza Dayana Mayte

ABSTRACT

The main objective of this research was to collect timely and accurate information about capture process, isolation and propagation of entomopathogenic nematodes, which allows future research on these efficient biological control agents to become a reality. Systematic reviews method was used to determine the most appropriate procedures both at laboratory and on field. This was done through 200 bibliographic sources downloaded from Scielo, Redalyc, Dialnet, ResearchGate web pages. Which were analyzed individually to obtain appropriate information to research development. Obtaining as result a group composed by 200 studies which were analyzed with the purpose to collect and use the best protocols of bibliography found. It is hoped that obtained information at this study that will be useful and can contribute to future researches development allowing to promote entomopathogenic nematodes application at university and general community.

Keywords: Entomopathogenic nematodes, capture, isolation, propagation, efficient agents, biological.

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
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
5. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
5.1 Beneficiarios Directos.....	4
5.2 Beneficiarios Indirectos	4
6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
7. OBJETIVOS	6
7.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
8. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.	7
9. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	9
9.1. Historia de los nematodos entomopatógenos	9
9.2. Clasificación de los nematodos.....	10
9.3. Ciclo de vida	10
9.4. Morfología	11
9.4.1. Morfología género <i>Sterneinema</i>	11

9.4.1.1. Hembras	11
9.4.1.2. Machos	12
9.4.1.3. Juveniles infectivos	12
9.4.2. Morfología género Heterorhabditis	12
9.4.2.1. Hembras hermafroditas	12
9.4.1.2. Hembras anfimícticas	12
9.4.1.3. Machos	13
9.4.1.4. Juveniles infectivos	13
10. NEMATODOS COMO AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO	13
11. ALIMENTACIÓN	14
12. BIOLOGÍA Y GENERALIDADES (Métodos de captura, aislamiento y propagación)	14
12.1. Métodos de captura	14
12.2. Aislamiento de nematodos.....	14
12.3. Producción de nematodos	15
12.4. Identificación de nematodos	15
13. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS	15
14. METODOLOGÍA	16
14.1. Estrategia de búsqueda	16
14.2. Definiciones de temas	16
14.3. Estrategias de búsqueda en bases de datos.....	16
14.4. Gestión bibliográfica.....	16
14.5. Limpieza de datos	17
14.6. Codificación de base de datos.....	17
15. PROCEDIMIENTO.....	17
16. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	18
16.1. Revisión Bibliográfica	18

16.2. Distribución de la Información	18
17. REPORTES DE TABULACIÓN	19
17.1. Documentos encontrados y clasificados de acuerdo al tipo	19
17.2. Año de publicación del documento	20
17.3. Idioma de los documentos clasificados	22
17.4. País en donde se realizó la investigación	23
17.5. Método para la obtención de nematodos	24
17.6. Género de nematodo que ataca al huésped	25
17.7. Especie hospedante o atacada	27
18. CONCLUSIONES.....	31
19. RECOMENDACIONES.....	31
20. INFOGRAMA DEL PROCESO DE CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN DE NEMATODOS ENTOMOPATOGENOS	32
21. PROTOCOLOS DE CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS.....	32
21.1. Introducción	32
21.2. Método de Captura.....	33
21.3. Método de Aislamiento	34
21.4. Método de Propagación.....	35
22. BIBLIOGRAFÍA.....	37
23. ANEXO 1. AVAL DE TRADUCCIÓN	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades planteadas en función de los objetivos específicos.....	7
Tabla 2. Tipo de documentos recabados en la investigación.....	19
Tabla 3. Año de publicación de los documentos	20
Tabla 4. Idioma de los documentos	22
Tabla 5. Países donde se originaron las investigaciones	23
Tabla 6. Método obtención de nematodos	24
Tabla 7. Género de nematodo	25
Tabla 8. Especie hospedante	27

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Almacenamiento y búsqueda de la información en el gestor bibliográfico Mendeley	17
Gráfico 2. Secuencia de la metodología utilizada	18
Gráfico 3. Tipo de documento recabado en la investigación	20
Gráfico 4. Año de publicación de los documentos.	21
Gráfico 5. Idioma de los documentos clasificados	22
Gráfico 6. Países donde se originaron las investigaciones	24
Gráfico 7. Método de obtención de nematodos	25
Gráfico 8. Género de nematodo que ataca al huésped	27
Gráfico 9. Especie hospedante	30
Gráfico 10. Infograma de proceso de Captura, Aislamiento y Propagación de Nematodos Entomopatógenos	32

1. INFORMACIÓN GENERAL.

Título del Proyecto:

“Revisión de las bases bibliográficas sobre nematodos entomopatógenos y predadores, en relación a captura, aislamiento y propagación Salache-Ceypsa 2021-2022”

Fecha de inicio:

Octubre 2021

Fecha de finalización:

Marzo 2022

Facultad que auspicia:

Faculta de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Carrera de Ingeniería Agronómica

Equipo de Trabajo:

Tutor: Ing. Mg. Edwin Marcelo Chancusig Espín. PhD. CC. 0501148837

Lector 1: Ing. Mg. Richard Alcides Molina Alvarez. CC: 1205974627

Lector 2: Ing. MSc. Diana Elizabeth Toapanta Gallegos. CC: 1002749800

Lector 3: Ing. Mg. Marcela Janine Morillo Acosta. CC: 1719994392

Área de Conocimiento.

Agricultura - Agricultura, silvicultura y pesca - producción agropecuaria

Línea de investigación:

Energías alternativas y renovables eficiencia energética y protección animal y protección ambiental.

Sublínea de investigación:

Producción Agrícola Sostenible

Línea de vinculación.

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

2. INTRODUCCIÓN

El suelo es el sistema terrestre que alberga uno de los mayores reservorios de diversidad de organismos en el planeta. Constituye el sistema fundamental sobre el que se mantiene la producción agraria y una gran parte de los servicios eco sistémicos brindados por la diversidad de organismos presentes. Para que un suelo sea saludable el mismo debe mantener la productividad biológica, la calidad del ambiente y promover la salud de plantas y animales (Rodríguez, 2007).

Una de las herramientas utilizadas en las últimas décadas para monitorear la calidad del suelo son los bio indicadores, organismos cuyas respuestas a disturbios en el ambiente pueden ser medidas y evaluadas, indicando el estado biótico y abiótico del ecosistema (Rodríguez, 2007).

El uso de agentes de control biológico (nematodos) son una herramienta con gran potencial, respaldada en múltiples investigaciones a nivel mundial, el interés por el uso de nematodos entomopatógenos se ha incrementado en las dos últimas décadas, la evidencia registrada en múltiples trabajos de investigación, los presentan como agentes promisorios para el control de insectos, moluscos y nematodos de patógenos de plantas, lo cual se considera una alternativa para la producción agrícola sustentable (Constant, 1998).

(Salas, 2019) manifiesta que los nematodos son organismos cosmopolitas que poseen roles específicos en la red trófica, siendo clasificables en grupos y gremios funcionales. De tal forma se caracterizan por su modo de acción e interacción con las plantas e insectos, jugando un papel fundamental en el control de insectos plagas. Este tipo de nematodos son específicos para insectos y no afectan a plantas ni animales, ni causan efectos nocivos en los cultivos y medio ambiente (Lawrence, 2006).

La producción agrícola convencional degrada e impide el desarrollo de la biodiversidad en el ecosistema terrestre, generando disturbios en el sistema edáfico, produciendo suelos de baja calidad, su mala capacidad de producción y sustentabilidad temporal (Grewal PS, 2005).

De acuerdo a lo planteado, el control biológico se está considerado como una herramienta que ayuda en forma directa al control de insectos plaga. Mediante el desarrollo de protocolos de nematodos, su captura, aislamiento y propagación, se proporcionará información y una mejor respuesta para la regulación de poblaciones en tiempo y espacio, representando una estrategia sustentable, ecológica que no afecta el equilibrio biológico, debido al uso indiscriminado de químicos y pesticidas que actualmente provocan contaminación a los sistemas bióticos, y

abióticos, amenazando su estabilidad y representando un peligro inminente a la salud (GrewalPS, 2005).

La sistematización de información mediante revisión bibliográfica hoy en día es una nueva alternativa que facilita la búsqueda de temas específicos logrando juntar diferentes estudios ya elaborados en base a un sustento científico, permitiendo ahorrar al lector tiempo y recursos (Arias, 2021).

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene la finalidad de recopilar, analizar y sistematizar información científica acerca de REVISIÓN DE LAS BASES BIBLIOGRÁFICAS SOBRE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS Y PREDADORES, EN RELACIÓN A CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN SALACHE-CEYPSA 2021-2022, el propósito del estudio es establecer una base de datos con artículos científicos anexados en los repositorios académicos más relevantes como: Scopus, Elsevier, Redalyc, Scielo, ResearchGate; los mismos que serán de gran utilidad para difundir, generar y utilizar esta información en futuras investigaciones (Arias, 2021).

4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los nematodos entomopatógenos juegan un papel fundamental en la naturaleza ya que han sido usados como agentes de control biológico, estos microorganismos causan enfermedades a insectos y poseen una estrecha asociación (simbiosis) con bacterias específicas (Alcides Moino, 2010).

El empleo de los nematodos entomopatógenos ha despertado el interés de muchos investigadores de todo el mundo, por el amplio espectro de acción en las condiciones más diversas de los sistemas agrícolas.

Durante los últimos 25 años, el interés en esta técnica a nivel mundial, se incrementó grandemente a causa de los serios problemas de contaminación ambiental y daños a la salud humana que provoca el uso intensivo de los plaguicidas químicos sintéticos (Carson, 2003).

El desarrollo de resistencia de los insectos a los plaguicidas ha estimulado el interés de usar medios biológicos para reducir las poblaciones de plagas. A partir de la década de los años 80, el uso potencial de los nematodos entomopatógenos adquirió un papel relevante en el control microbiano, similar al de las bacterias, virus, protozoarios y hongos (Aguirre Uribe, 1999).

La presente investigación pretende apoyar a la producción científica universitaria mediante la realización de una revisión bibliográfica con referencia a los protocolos de nematodos entomopatógenos y predadores en su captura, aislamiento y propagación, esto se realizará con la finalidad de difundir, generar y utilizar esta información en posteriores investigaciones (Arias, 2021).

5. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

5.1 Beneficiarios Directos

Docentes y Estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de Ingeniería Agronómica y demás investigadores, que podrán basarse en la información obtenida acerca de los protocolos de nematodos entomopatógenos y predadores para su posterior investigación (Arias, 2021).

5.2 Beneficiarios Indirectos

Grandes, medianos y pequeños productores agrícolas y las comunidades en general a quienes sea de gran utilidad dicha información.

6. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde tiempos atrás el hombre ha atacado las plagas mediante el método de control químico, el cual se ha generalizado de manera irracional rompiendo así el equilibrio de la naturaleza ya que su mal uso ha provocado grandes inconvenientes como: resistencia fisiológica, pérdida de insectos benéficos, contaminación de suelo, aire, agua debido a la gran cantidad de residuos que estos dejan (Bautista G., 2017).

El control biológico es uno de los métodos de manejo de plagas compatibles con el ambiente, que ofrece beneficios a la economía de los agricultores, protección al ambiente y a la salud de los consumidores a nivel global (Bautista G., 2017).

Los organismos benéficos (nemátodos entomopatógenos, bacterias, actinomicetos, hongos, algas y protozoarios) son los seres más atacados y amenazados de la naturaleza, lo cual hoy en día nuestra incapacidad para la comprensión de la importancia del mismo, es muy escasa debido a que los agricultores buscan soluciones inmediatas para los problemas de plagas que presenta el campo. Por ello es trascendental tratar de remediar esta problemática dando información acertada que ayude a pequeños, medianos y grandes productores al uso y buen manejo de organismos benéficos, como los depredadores entomopatógenos y parasitoides que ayuda al control de plagas, los cuales no son nocivos para el ser humano y no contaminan (Gandarilla P., 2013).

El control biológico está considerado como una herramienta que ayuda en forma directa al control de insectos plaga (García G., 2010).

La principal problemática del estudio es el acceso a la información de nematodos como biocontroladores, ya que existe una limitante al obtener la información de esta temática debido a que existen secciones o páginas web que son pagadas y en otras páginas web la información no es válida, en otro punto acceder dificulta a las personas que no dominan idiomas extranjeros y en cuanto al tema de nematodos no se da el uso adecuado a la información (Arias, 2021).

En Ecuador el acceso a la información es escasa, poco accesible y disponible, sin embargo, es necesaria, para quienes la pudieran utilizar ya sean estudiantes, agricultores, pequeños, medianos y grandes productores/as y docentes en general.

Mediante el estudio de nematodos entomopatógenos se desarrollará los protocolos de captura, aislamiento y propagación, lo que proporcionará información y una mejor respuesta para la regulación de poblaciones de insectos plaga, representando esta una estrategia sustentable, ecológica que no afecte el equilibrio biológico, logrando disminuir los costos producción en el uso de nematodos (Arias, 2021).

7. OBJETIVOS

7.1 OBJETIVO GENERAL

Revisar bases bibliográficas sobre los métodos de captura, aislamiento y propagación de nematodos entomopatógenos y predadores.

7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar información bibliográfica sobre los métodos de captura, aislamiento y propagación de nematodos entomopatógenos.
- Sistematizar la información bibliográfica encontrada de los métodos de captura, aislamiento y propagación de nematodos entomopatógenos.
- Elaborar un infograma y protocolos de los métodos de captura, aislamiento y propagación de nematodos entomopatógenos.

8. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN CON LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

La presente investigación tomó a consideración las siguientes actividades a realizar por cada objetivo planteado anteriormente tomando como fuente las actividades realizadas en las revisiones sistemáticas de literatura

Tabla 1. Actividades planteadas en función de los objetivos específicos

OBEJTIVO 1	ACTIVIDADES	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	MEDIO DE VERIFICACION
<ul style="list-style-type: none"> Recopilar información bibliográfica sobre los métodos de captura, aislamiento y propagación de nematodos entomopatógenos . 	<ul style="list-style-type: none"> Recopilación de documentos bibliográficos de tercer, cuarto nivel de fuentes primarias y secundarias acerca de protocolos de captura, aislamiento y propagación de Nematodos. 	<ul style="list-style-type: none"> Obtención de información Bibliográfica de Nematodos. 	<ul style="list-style-type: none"> Revisión documental.
OBJETIVO 2	ACTIVIDADES	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Sistematizar la información bibliográfica encontrada de los métodos de captura, aislamiento y 	<ul style="list-style-type: none"> Validación de la información necesaria y suficiente para la elaboración de la base de datos. 	<ul style="list-style-type: none"> Información validada Codificación de categorías de los documentos en Excel. Base de datos con 	<ul style="list-style-type: none"> Fuentes bibliográficas . Base de datos Excel Base de datos Mendeley.

<p>propagación de Nematodos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso de la información a la base de datos de los protocolos de los nematodos entomopatógenos y predadores en su captura, aislamiento y propagación. • Clasificación y sistematización del Material bibliográfico 	<p>información de los documentos encontrados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Base de datos validada de los protocolos de los nematodos entomopatógenos y predadores en su captura, aislamiento y propagación. 	
<p>OBJETIVO 3</p>	<p>ACTIVIDADES</p>	<p>RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD</p>	<p>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar un infograma y protocolos de los métodos de captura, aislamiento y propagación de Nematodos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de los métodos más efectivos para captura, aislamiento y propagación de Nematodos. • Elaboración de un protocolo de nematodos. • Elaboración de una infografía de 	<ul style="list-style-type: none"> • Protocolos adecuados para captura, aislamiento y propagación de Nematodos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lista de protocolos • Base de datos en Mendeley

	los nematodos.		
--	-------------------	--	--

Elaborado por: (Arias, 2021)

9. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

9.1. Historia de los nematodos entomopatógenos

El parasitismo data de millones de años, aunque existen relativamente pocas evidencias fósiles de ello. Sin embargo, los nematodos aparecieron en la Tierra antes que el hombre; se tiene referencia sobre esto desde la época de los egipcios, no fue hasta el siglo pasado, con la ayuda del microscopio, que empezó a estudiársele a fondo. Pese a que se ha notificado la presencia de huevos de nematodos en las heces fósiles de reptiles procedentes del Mesozoico (Sánchez, 2000; 12 de diciembre).

Del conocimiento de las relaciones entre los insectos y los entomopatógenos, el de los nematodos se encuentra entre los más antiguos.

Una de las primeras descripciones de un nematodo parasitando insectos fue la realizada por Reaumur en 1742 (Nickle & H. Welch., 1984). Tuvo que transcurrir un largo periodo de tiempo para que los nematodos tuvieran utilidad práctica, al igual que sucedió con otros grupos de entomopatógenos.

No fue hasta 1929 que R.W.Glaser encontró al nematodo *Steinernema glaseri* infectando a un escarabajo. Él fue el primero en cultivarlo sobre un medio artificial y en probarlo en condiciones de campo. En 1955, Dutky y Hough, encontraron a *Steinernema carpocapsae* y realizaron diferentes pruebas. Estos dos acontecimientos fueron el punto de partida para el desarrollo de los nematodos como agentes de control biológico (Pérez C., 2004).

Entre las alternativas de Manejo de Plagas más amigables con el ambiente se cuenta hoy en día con los agentes entomopatógenos, es decir, microorganismos que causan enfermedades a los insectos, como son las bacterias, hongos, virus y nematodos; siendo los nematodos los organismos que en la última década han cobrado gran importancia por su facilidad para ser aplicados en el suelo, su alta virulencia y patogenicidad y su relativa facilidad para ser multiplicados en forma masiva y comercializados (Pérez C., 2004).

Los nematodos se encuentran ubicados en el phylum Nematodo, el cual se subdivide en las clases Secernentia y Adonophoria, reconociendo 8 familias de nematodos parásitos de insectos

(Poinar, 1975, 1991). Los nematodos entomopatógenos conocidos o bien los que tienen posibilidades de control biológico se encuentran en cuatro órdenes, por su importancia *Rhabditida*, *Permitida*, *Tylenchida* y *Aphelenchida* (Smart & 1994., 1994).

9.2. Clasificación de los nematodos

Los nematodos entomopatógenos (NEP) son considerados actualmente como una de las alternativas más prometedoras de control biológico contra insectos plaga, por las siguientes ventajas: presentan un amplio rango de insectos hospederos, causando una infestación rápida y la subsecuente eliminación de los insectos; son fácilmente cultivados y aplicados en el campo, donde localizan y colonizan a los insectos en el suelo. Su manejo es inocuo para el hombre y el medio ambiente y no perjudican a otras especies de organismos en el suelo (Alcázar, 2003).

Numerosas especies y géneros de nematodos desempeñan funciones de organismos beneficiosos en los ecosistemas así, por ejemplo, representantes de las Familias: *Mermithidae*, *Allantonematidae*, *Neotylenchidae*, *Sphaerularidae*, *Rhabditidae*, *Steirnenematidae* y *Heterorhabditidae* fueron señaladas con diferentes niveles de impacto, actuando como agentes de control biológico. Las dos últimas familias, reciben en la actualidad la mayor atención en el área de control biológico de plagas insectiles (Grewal PS, 2005).

Anteriormente se mencionaron las dos familias de nematodos que han sido reconocidos como nematodos entomopatógenos (NEP), estas son las familias *Steinernematidae* y *Heterorhabditidae* (Nematoda: Rhabditida), aunque existen otros casos de nematodos que pertenecen a otros grupos taxonómicos, tales como *Diplogasteridae*. Los nematodos entomopatógenos han desarrollado una asociación mutualista/simbiótica con bacterias específicas, por lo que su patogenicidad hacia los insectos es determinada por esta relación con las bacterias con las que se asocia e introducen en el cuerpo de los insectos. Por ejemplo, *Steinernema spp* se relaciona con bacterias simbióticas del género *Xenorhabdus*, mientras que *Heterorhabditis spp.*, con el género *Photorhabdus* (Adams and Nguyen, 2002; Boemare et al., 1996). Las bacterias del género *Photorhabdus* son luminiscentes en los cadáveres de los insectos hospederos que infectan, esto puede ser utilizado como un carácter para identificar a la bacteria (Harvey, 2010).

9.3. Ciclo de vida

El ciclo de vida de los nematodos entomopatógenos incluye un estadio de huevo, cuatro estadios juveniles (J1, J2, J3 y J4) y los adultos (Sáenz & Luque, 2000). Estos estadios se alimentan de la bacteria simbiote y de los tejidos degradados del insecto, desarrollando de 2 a 3 generaciones. Cuando se agota el alimento, los nematodos J3 se cubren de la cutícula extra que

les otorga resistencia a las condiciones del medio ambiente y salen del cadáver del insecto, como fases JI, en busca de otros insectos hospedantes (Grewal PS, 2005).

En el caso particular del género *Steinernema*, los nematodos se reproducen a través de un proceso anfimítico, requiriendo la presencia de ambos sexos para la fertilización de las hembras por los machos (Stock, Campbell, & Nadler, 2001). Hasta el presente, solo existe una excepción, la especie *Steinernema hermaphroditum*, en la cual se ha observado la presencia de hembras hermafroditas en la primera generación de adultos, así como una relación de machos y hembras muy baja, por lo que el papel de los machos en la reproducción de esta especie es incierto (Rodríguez, 2007).

9.4. Morfología

Los nematodos se conocen vulgarmente con el nombre de “gusanos redondos” por la forma de su cuerpo en un corte transversal. Su cuerpo es alargado, cilíndrico y no segmentado. La cavidad de su cuerpo es un pseudohemoceloma y su cuerpo está cubierto de una cutícula, la cual puede o no exhibir variaciones. Tienen un sistema excretor rudimentario y no posee sistema circulatorio o respiratorio, pero su sistema nervioso, reproductor y digestivo están bien desarrollados. El ano y gonoporo en el macho se unen para formar una cloaca (Dolinski C., 2012).

9.4.1. Morfología género *Sterneinema*

9.4.1.1. Hembras

Tamaño variable. Poseen una cutícula lisa o anillada con ausencia de campos laterales. Con poro excretor evidente. La región anterior es redondeada y posee 6 labios parcial o totalmente fusionados, con una papila labial en cada labio y a veces con otras estructuras papilares presentes. Poseen 4 papilas cefálicas. Anfidios presentes, de pequeño tamaño. Estoma colapsado formando un anillo que parece dos grandes puntos esclerotizados en vista lateral. Otras partes del estoma forman un canal asimétrico con un estrechamiento en la parte anterior. Esófago rhabditoide con el metacorpus ligeramente hinchado, istmo estrecho rodeado por el anillo nervioso, y un bulbo basal alargado con una reducida válvula cardiaca. Válvula esofágica-intestinal normalmente pronunciada. Sistema reproductor didélfico, anfidélfico, retroflexo con la vulva localizada en la mitad del cuerpo, a veces sobre una protuberancia, con o sin epitigma. Las hembras son ovovivíparas u ovíparas con juveniles desarrollados en estado infectivo antes de emerger del cuerpo de la hembra (Fimbres Cubillas Gerardo., 2016).

9.4.1.2. Machos

De tamaño más pequeño que las hembras. Extremo anterior normalmente con 6 papilas labiales, 4 papilas cefálicas y alargadas y generalmente con disco perioral. Esófago similar al de las hembras. Testículo único, retroflexo y espículas pares y separadas. Gubernáculo largo, a veces tanto como la espícula.

Bursa ausente. Punta de la cola redondeada, con o sin mucrón. Una papila simple y 10 a 14 pares de papilas genitales presentes junto con 7 a 10 pares de papilas precloacales (Fimbres Cubillas Gerardo., 2016).

9.4.1.3. Juveniles infectivos

Son el tercer estado juvenil de estoma colapsado, cuerpo alargado, a menudo manteniendo la cutícula del segundo estado juvenil. Campos laterales presentes, con 4 a 9 surcos y de 3 a 8 protuberancias lisas. Boca y ano cerrados, y esófago e intestino reducidos. Poro excretor visible, anterior al anillo nervioso. Fasmidios situados en la zona media del extremo caudal, pudiendo ser prominentes, poco o no observables. Cola conoide o filiforme (Fimbres Cubillas Gerardo., 2016).

9.4.2. Morfología género *Heterorhabditis*

9.4.2.1. Hembras hermafroditas

Parte anterior del cuerpo truncada o ligeramente redondeada. Presentan 6 labios cónicos bien desarrollados y separados, cada uno con una papila terminal. A veces cada labio posee una o dos pequeñas estructuras en la base. Anfidios con abertura pequeña. Queilorhabdiones presentes, formando un anillo, que en vista lateral se muestra como dos grandes puntos esclerotizados (Fimbres Cubillas Gerardo., 2016).

En la región anterior del estoma, y posterior del estoma colapsada, está cubierta por el esófago. Esófago sin metacarpus, con istmo delgado, en cuya parte media se encuentra el anillo nervioso. Poro excretor generalmente posterior a la base del esófago. Vulva en la parte media, con forma de hendidura, rodeada de anillos elípticos. Ovotestículos anfidélficos, retroflexos. Son ovíparas, volviéndose ovovivíparas al final de su vida. Cola acabada en punta, más larga que la anchura a nivel anal, presentando generalmente una protuberancia postanal (Fimbres Cubillas Gerardo., 2016).

9.4.1.2. Hembras anfimícticas

Con morfología similar, aunque generalmente de menor tamaño, a las hembras hermafroditas. Papilas labiales prominentes. Sistema reproductor anfidélfico, con ovarios opuestos retroflexos,

con la vulva no funcional para la deposición de huevos, pero sí para el apareamiento. Los huevos son incubados en el interior de la hembra y las formas juveniles emergen por endotoquia matricida (Fimbres Cubillas Gerardo., 2016).

9.4.1.3. Machos

Únicamente se producen durante la generación anfimítica. Presentan un único testículo retroflexo. Espículas pares, separadas y ligeramente curvadas ventralmente y con la cabeza corta. Gubernáculo largo y delgado, generalmente representa la mitad de la longitud de la espícula. Bursa abierta, con nueve pares de costillas (Fimbres Cubillas Gerardo., 2016).

9.4.1.4. Juveniles infectivos

Este tercer estadio infectivo juvenil generalmente se encuentra dentro de la cutícula del segundo estadio. La cutícula del segundo estadio es estriada, mientras que la del tercer estadio presenta un campo lateral muy aparente formado por dos bandas longitudinales. Región anterior con un prominente diente dorsal. Boca y ano cerrados. Esófago e intestino reducidos. Poro excretor situado en posición posterior al anillo nervioso. Las bacterias simbióticas se encuentran en el interior del intestino. Cola acabada en punta (Fimbres Cubillas Gerardo., 2016).

10. NEMATODOS COMO AGENTES DE CONTROL BIOLÓGICO

El proceso de desarrollo de un biopreparado y/o bioplaguicida requiere de diferentes fases que abarcan desde el aislamiento del organismo, su identificación, caracterización, selección y el desarrollo de los bioensayos de eficacia, hasta la ejecución de los ensayos piloto bajo condiciones reales de aplicación. En dicho proceso, una de las primeras y más importantes etapas en los programas de biocontrol (Stock SP, 2005).

Al establecer una interacción o relación patogénica se establecen y reproducen consumiendo y eliminando diversos grupos de insectos, entre los cuales se encuentran plagas de diversas plantas, tanto naturales como cultivadas. Las bacterias sirven como fuente de alimento esencial para completar el ciclo de vida de los nematodos entomopatógenos (Lewis, 2006).

Este proceso es básico e indispensable, eventualmente posee también impacto directo en el éxito del agente de control biológico y en muchas ocasiones, son necesarios métodos de análisis específicos, no solo para el control de calidad sino también para hacer su trazabilidad, así como los análisis de residuos e impacto ambiental (Stock SP, 2005).

11. ALIMENTACIÓN

Según (Adams, 2002) los nematodos se alimentan, desarrollan y se reproducen dentro de los tejidos degradados por bacterias o insectos, dando lugar a una o más generaciones, dependiendo del tamaño del hospedador. Cuando se agotan los recursos aparecen las nuevas formas infectivas que, tras incorporar la bacteria simbiote en su tubo digestivo, emergen del cadáver del insecto para buscar un nuevo hospedador. Los nematodos de insectos, normalmente se encuentran en el suelo, infectando muchas especies de insectos que se desarrollan en este hábitat (Kaya, 1993).

12. BIOLOGÍA Y GENERALIDADES (Métodos de captura, aislamiento y propagación)

Por lo general, los nematodos entomopatógenos presentan una estrecha asociación (simbiosis) con bacterias específicas, las cuales son los agentes primarios que inician la infección en el hospedante. Los nematodos transportan internamente bacterias específicas que son liberadas en el interior del cuerpo del insecto después de que el nematodo penetra a través de aberturas naturales como boca, espiráculos y ano. Estas bacterias se multiplican dentro del insecto y lo matan al causarle septicemia (infección generalizada). La infección causa un cambio de coloración en los cadáveres producidos por dichas bacterias asociadas, dependiendo del insecto parasitado, adquieren diferentes coloraciones (Cruz-Martínez, Ruiz-Vega, MatadaMas-Ortiz, Cortés-Martínez, & Rosas-Díaz, 2017).

12.1. Métodos de captura

Para la captura de Nematodos Entomopatógenos se toman muestras de suelo, preferiblemente utilizando larvas de último instar de *Galleria mellonella* (Bedding & Akhurst, 1975), insecto muy susceptible al ataque de estos organismos. La cría se mantiene en una cámara con 67% de humedad relativa y 29°C de temperatura, se alimenta con una dieta constituida a base de salvado de trigo, levadura de cerveza, cera de abejas, glicerina, miel de abejas o formaldehído.

Los adultos se mantienen en frascos grandes de vidrio para la oviposición; y, los huevos y larvas en recipientes de acrílico rectangulares de uso doméstico, el tiempo aproximado de obtención de las larvas es de 30 días (Bedding & Akhurst, 1975).

12.2. Aislamiento de nematodos

Para determinar la presencia de nematodos entomopatógenos en un terreno específico se deben tomar varias muestras del suelo y mezclarlas para obtener una muestra representativa y homogénea del área. Para el aislamiento se pueden utilizar trampas White o insectos trampa

(Cebo de Galleria). Los nematodos recolectados deben pasar por los postulados de Koch para comprobar si son entomopatógenos (Iniap, 2010).

12.3. Producción de nematodos

El proceso de producción In vivo consta de cinco etapas; inoculación, cosecha, concentración, limpieza (Shapiro-Ilan, Han, & Dolinski, 2012) y almacenamiento. En la primera etapa se inoculan los insectos con JI en bandejas con papel absorbente. Después de 2-5 días, los insectos infectados son transferidos a trampas White modificadas

(Moreno Salguero, Bustillo, López, Castro Valderrama, & Ramírez Sánchez, 2012). El periodo de cosecha es determinado por la concentración del inoculo, las condiciones ambientales proporcionadas, ciclo de vida del nematodo entre otros parámetros a estandarizar. Una vez los nematodos se diferencian en IJ emergen y migran al agua que rodea la trampa, esta agua es transferida a Erlenmeyers o vasos de precipitados, donde los JI se decantan, se extrae el agua de desecho y se adiciona nuevamente agua destilada estéril o solución salina, se contabilizan y se almacenan en espumas de poliuretano estéril (Realpe, Bustillo, & López, 2007).

12.4. Identificación de nematodos

La identificación de género y especies nematodos se realiza tradicionalmente por métodos morfológicos, sin embargo, en la actualidad esta metodología se complementa con las herramientas moleculares (Stock SP, 2005).

Tradicionalmente se ha usado identificación morfológica, estos métodos necesitan especialistas y que además de ser complicados, toman mucho tiempo (Poinar, 1975, 1991). En la actualidad también se usan técnicas moleculares como RAPD y RFLP que han sido exitosas para la identificación de nematodos entomopatógenos.

La identificación se fundamenta en medidas hechas a partir de estructuras presentes en los estadios juveniles infectivos. Sin embargo, para lograr una buena identificación es necesario aislar el microorganismo en cultivos puros o al menos, aislar poblaciones. La población microbiana en cualquier ambiente natural es muy grande y, por lo tanto, cuando un insecto muerto es recogido para el cultivo de inóculo infectivo, es muy común encontrar también hongos, bacterias y otros microorganismos saprotróficos que no tienen potencial como agentes específicos para el control de plagas (Stock, Campbell, & Nadler, 2001)

13. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

- ¿Qué tipo de Nematodos Entomopatógenos son más utilizados?
- ¿Qué función cumplen los Nematodos Entomopatógenos?

14. METODOLOGÍA

Se llevó a cabo una metodología descriptiva cualitativa no experimental, con una modalidad bibliográfica documental. En la cual se incluye una estrategia de búsqueda completa constando como base principal a google académico en páginas web reconocidas como Scielo, Redalyc, Dialnet, ResearchGate y finalmente se realizó una búsqueda manual con palabras específicas para obtener artículos o documentos con relación a nematodos entomopatógenos, tomando en cuenta la selección de los artículos que contenga los métodos de captura, aislamiento y propagación (Arias, 2021).

14.1. Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda específica desde el mes de octubre de 2021 en Google académico. Siendo los términos de búsqueda más frecuentes: Nematodos entomopatógenos añadiendo términos como control biológico, protocolos, captura, aislamiento, propagación, usos, aplicaciones (Arias, 2021).

14.2. Definiciones de temas

Los temas más relevantes para este trabajo de investigación fueron: Métodos, protocolos, control biológico, captura, aislamiento en (*Galleria melonella*), propagación de nematodos entomopatógenos (Arias, 2021)

14.3. Estrategias de búsqueda en bases de datos

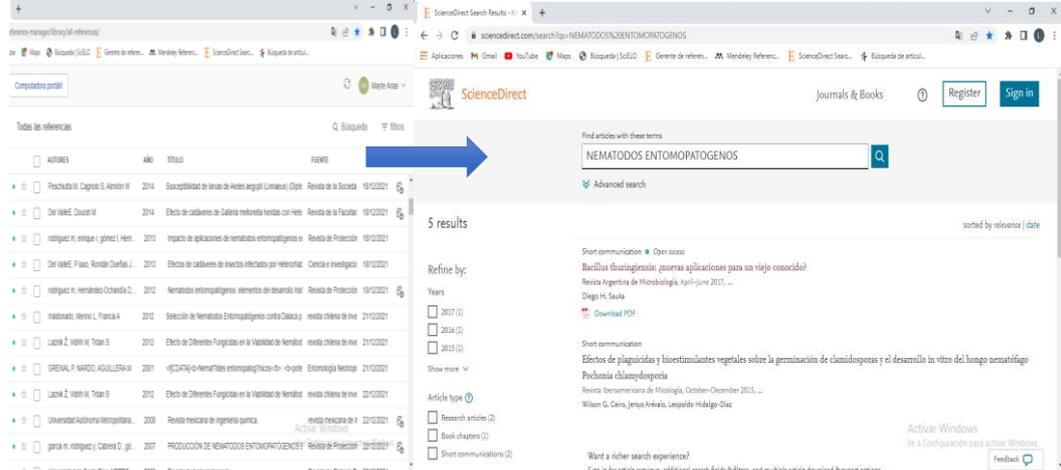
Se realizó la búsqueda de investigaciones detalladas y precisas acerca del aislamiento, propagación de nematodos entomopatógenos en (*Galleria melonella*) para el control de plagas en los diversos cultivos agrícolas como cultivos de café, palma de aceite, piña, etc. Posteriormente se utilizaron palabras claves al tema de investigación de diversos recursos digitales confiables y de alto impacto (Arias, 2021).

14.4. Gestión bibliográfica

La información descargada se encuentra en el gestor bibliográfico Mendeley, la cual permite construir bibliotecas y sea de acceso rápido. Mendeley es útil para cualquier tipo de investigación documental. Se basa principalmente en gestionar y compartir documentos de investigación, encontrar nuevos datos y colaboración en línea, combina una versión de escritorio (Mendeley Desktop) con una versión web (Mendeley Web) que se sincronizan automáticamente (Alcalá, 2019).

Los 200 documentos que fueron encontrados, se los agrupo mediante códigos en una base de datos de Excel, lo que facilita la búsqueda por código mediante la categorización del documento, año, idioma, nematodo utilizado, insecto al que afecta (Arias, 2021).

Gráfico 1. Almacenamiento y búsqueda de la información en el gestor bibliográfico Mendeley



Elaborado por: (Arias, 2021)

14.5. Limpieza de datos

Criterios de inclusión: Se incluyó y descargó toda la información y documentación relacionada a los nematodos entomopatógenos.

Selección de los documentos: Se seleccionaron los documentos que tenían relación con temas referentes a nematodos entomopatógenos, se eliminó los elementos duplicados y los documentos válidos se los descargo en el gestor bibliográfico Mendeley. Finalmente, se procedió a registrar cada documento en la base de datos Excel, contando con un equivalente a 200 artículos encontrados (Arias, 2021).

14.6. Codificación de base de datos

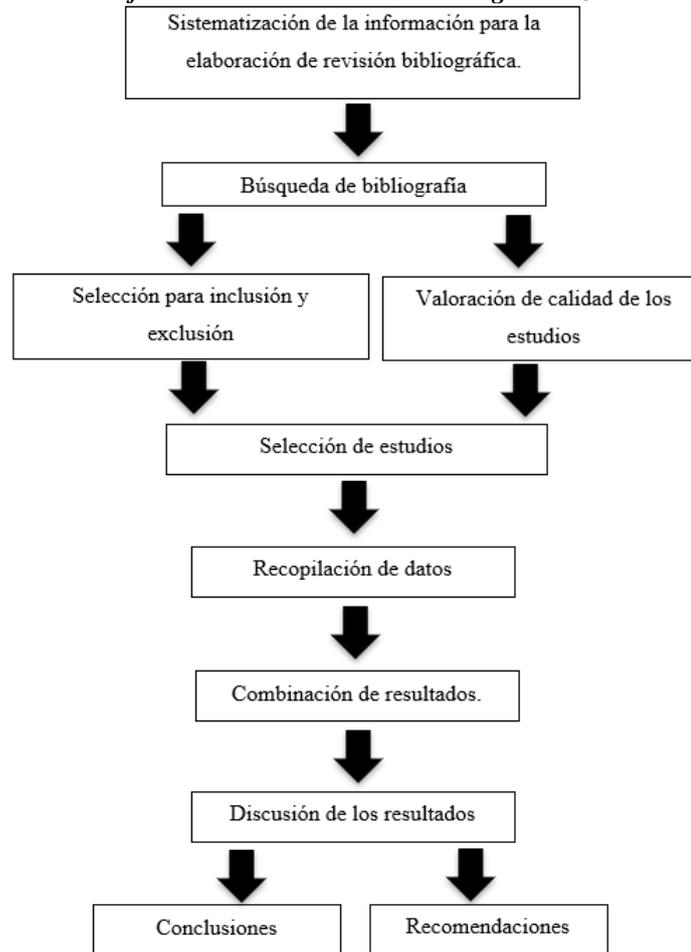
La información recolectada mediante la investigación se registró en una base de datos de Excel, ya listos los documentos que cumplían con los parámetros requeridos el siguiente paso fue codificarlos.

Después de codificar cada uno de los 200 artículos encontrados, se revisó los diversos temas y conceptos de forma sistemática, después de ello se aplicó un filtró en la base de datos en las diferentes categorías hasta la construcción del reporte final de la revisión de literatura (Arias, 2021)

15. PROCEDIMIENTO

A continuación, se detallan las acciones que se tomaron para el desarrollo de la presente investigación con sus etapas respectivas.

Gráfico 2. Secuencia de la metodología utilizada



Fuente: Negrete, 2021

16. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

16.1. Revisión Bibliográfica

El número de publicaciones en las cuales se abordaron temas y aspectos con relación a la temática establecida (captura, aislamiento y propagación de Nematodos entomopatógenos es cuantiosa, por consiguiente, se analizan los indicadores bibliométricos como: los más citados, palabras claves o más utilizadas para la búsqueda referente a los nematodos entomopatógenos (Arias, 2021).

16.2. Distribución de la Información

El trabajo de investigación contiene 200 documentos bibliográficos, descargados en los meses de noviembre y diciembre del 2021 y enero del 2022, consecuentemente se sistematizó la información en una base de datos (tablas de Excel) para poder agilizar el mismo. Entre los documentos encontrados constan artículos de revista científica, artículo reseña, boletín, boletín científico, conferencia, informes, notas científicas, tesis de maestría, tesis doctoral y trabajos de investigación, los cuales fueron seleccionados de acuerdo a la metodología anteriormente

mencionada tomando en cuenta la temática de los protocolos de captura, aislamiento y propagación de nematodos entomopatógenos (Arias, 2021).

17. REPORTES DE TABULACIÓN

En esta sección se detallará los datos tabulados mediante tablas y gráficos de la información recabada en los meses de estudio, entre ellos está el tipo de estudio realizado, el año en el que se publicó la información, el idioma en el que se encontraron los documentos, el país de origen del documento, si el método de investigación fue de captura, aislamiento o propagación, la especie o género de nematodo aplicado y finalmente la especie hospedante en la que el nematodo atacó (Arias, 2021).

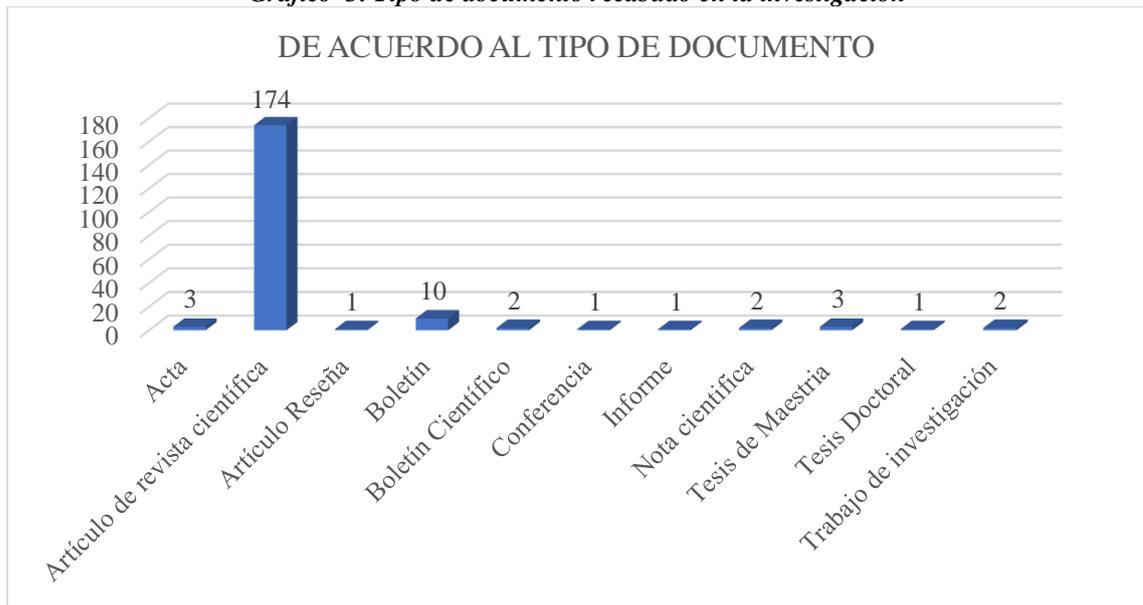
17.1. Documentos encontrados y clasificados de acuerdo al tipo

En esta sección se detallará la cantidad de documentos encontrados y posteriormente clasificados según su tipo.

Tabla 2. Tipo de documentos recabados en la investigación.

DE ACUERDO AL TIPO	
TIPO DE DOCUMENTO	CANTIDAD
Acta	3
Artículo de revista científica	174
Artículo Reseña	1
Boletín	10
Boletín Científico	2
Conferencia	1
Informe	1
Nota científica	2
Tesis de Maestría	3
Tesis Doctoral	1
Trabajo de investigación	2
TOTAL	200

Elaborado por: (Arias, 2021)

Gráfico 3. Tipo de documento recabado en la investigación

Elaborado por: (Arias, 2021)

Interpretación

De acuerdo a las tablas y gráficos mostrados se determina que en la presente investigación se recopiló 174 artículos de revista científica, seguido por un total de 10 documentos boletines, 3 documentos actas y 3 tesis de maestría, seguidamente se obtuvieron 2 boletines científicos, 2 notas científicas y 2 trabajos de investigación, finalmente se obtuvo 1 artículo reseña, 1 documento de conferencia, 1 informe y 1 tesis doctoral (Arias, 2021).

17.2. Año de publicación del documento

A continuación, se detalla los años en los que fueron encontrados los documentos para la investigación.

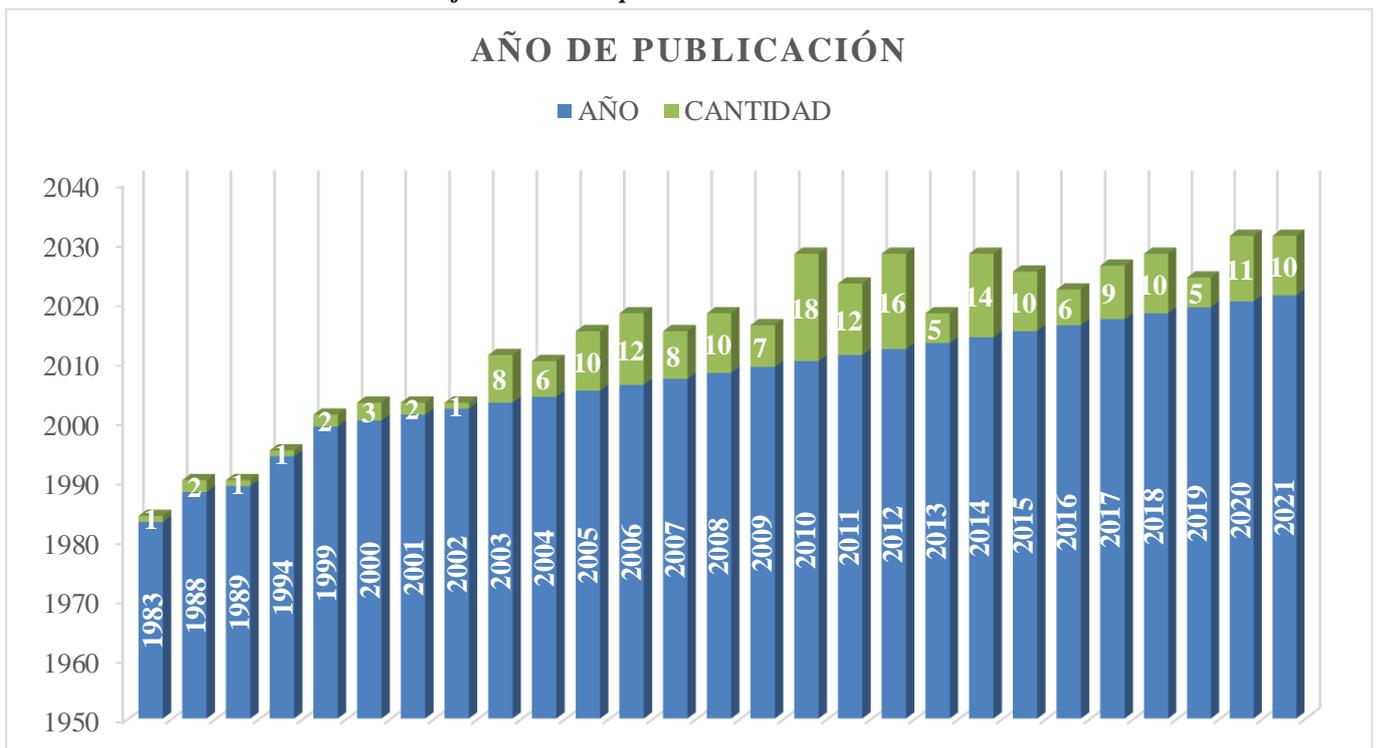
Tabla 3. Año de publicación de los documentos

AÑO DE PUBLICACIÓN	
AÑO	CANTIDAD
1983	1
1988	2
1989	1
1994	1
1999	2
2000	3
2001	2
2002	1
2003	8
2004	6
2005	10
2006	12

2007	8
2008	10
2009	7
2010	18
2011	12
2012	16
2013	5
2014	14
2015	10
2016	6
2017	9
2018	10
2019	5
2020	11
2021	10
TOTAL	200

Elaborado por: (Arias, 2021)

Gráfico 4. Año de publicación de los documentos.



Elaborado por: (Arias, 2021)

Interpretación

De acuerdo a las tablas y gráficos mostrados se determina que en la presente investigación se recopiló mayor información en el año 2010 con un total de 18 documentos, seguido del año 2012 que se obtuvo 16 documentos, en el año 2014 se obtuvieron 14 documentos y finalmente en los siguientes años fueron cantidades menores a 13 de lo que resta de años (Arias, 2021).

17.3. Idioma de los documentos clasificados

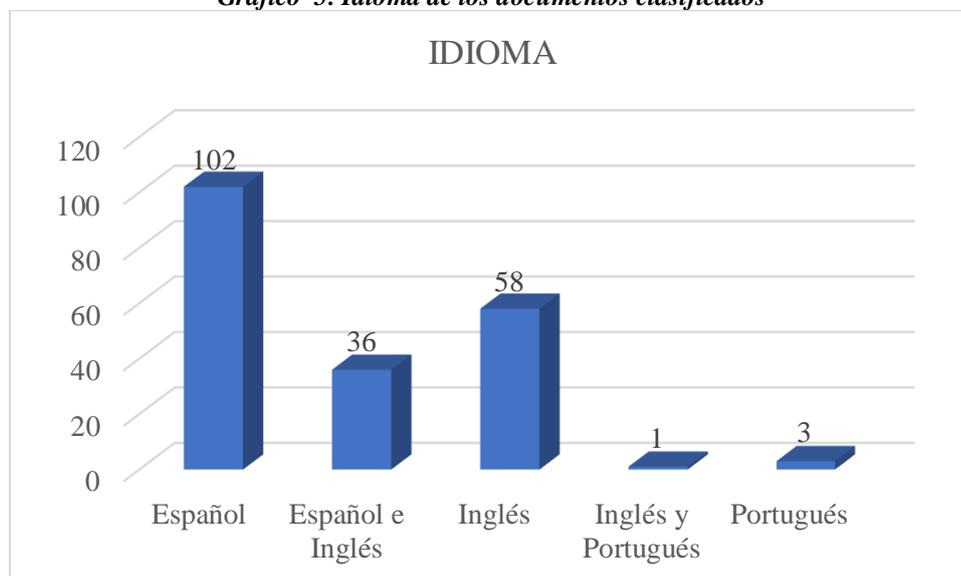
Se detalla a continuación el idioma de los documentos registrados en la investigación.

Tabla 4. Idioma de los documentos

IDIOMA DE DOCUMENTOS	
IDIOMA	CANTIDAD
Español	102
Español e Inglés	36
Inglés	58
Inglés y Portugués	1
Portugués	3
TOTAL	200

Elaborado por: (Arias, 2021)

Gráfico 5. Idioma de los documentos clasificados



Elaborado por: (Arias, 2021)

Interpretación

Se determina que la mayor cantidad de documentos encontrados en esta investigación fueron en idioma español con un total de 102 documentos, seguido de un total de 58 documentos en idioma inglés, contamos un total de 36 documentos que se encontraron en idioma español e inglés, 3 documentos que encontramos en idioma portugués y finalmente 1 documento que encontramos en idioma inglés y portugués (Arias, 2021).

17.4. País en donde se realizó la investigación

Se determina la cantidad de países en donde se realizaron las investigaciones y posteriormente se registra los datos.

Tabla 5. Países donde se originaron las investigaciones

PAÍS	
NOMBRE DEL PAÍS	CANTIDAD
África	1
Alemania	1
Argentina	9
Asia (Continente)	2
Australia	2
Bélgica	2
Brasil	10
Canadá	1
Chile	4
China	3
Colombia	25
Costa Rica	5
Croacia	1
Cuba	14
Ecuador	2
Egipto	5
Eslovenia	5
España	13
Estados Unidos de América	34
Grecia	1
Hungría	1
India	5
Irán	2
Israel	1
Italia	4
México	13
Londres	1
Nepal	1
Nicaragua	1
Pakistán	2
Perú	1
Portugal	1
Reino Unido	1
Eslovenia	1
South África	2
Turquía	19
Venezuela	4
TOTAL	200

Elaborado por: (Arias, 2021)

Gráfico 6. Países donde se originaron las investigaciones



Elaborado por: Arias, 2021

Interpretación

De acuerdo a la gráfica se muestra con un valor de 34 el número de documentos encontrados en Estados Unidos, seguido de Colombia que muestra un total de 25 documentos originarios de ese país, encontramos que en Turquía también hay una cifra significativa en cuanto al número de documentos encontrados que fueron 19, finalmente existen diversos países que hay cifras menores a 14 alrededor del mundo (Arias, 2021).

17.5. Método para la obtención de nematodos

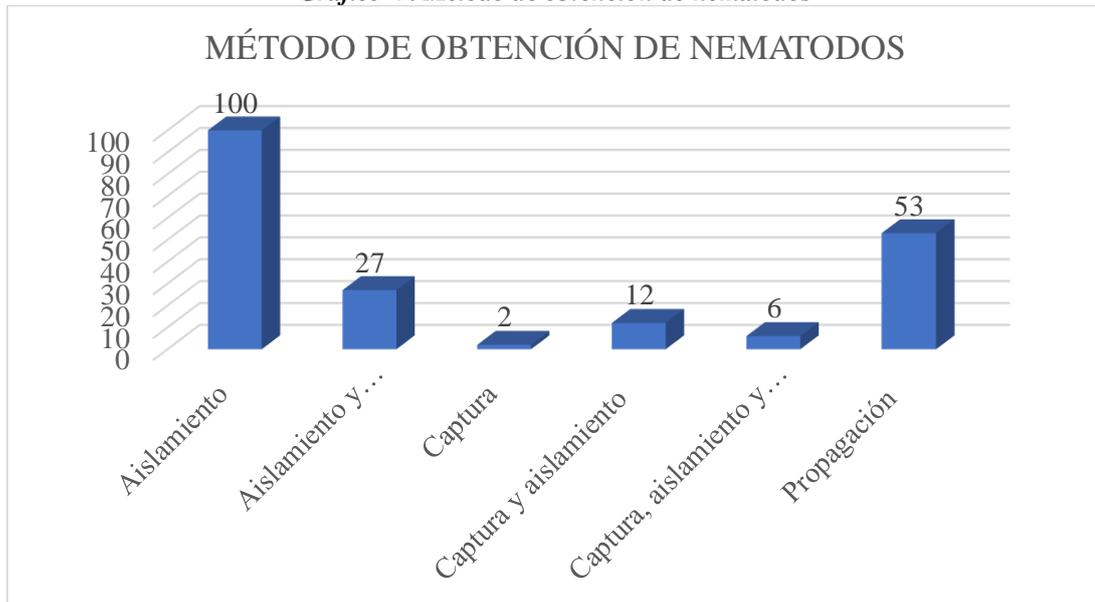
En esta sección para saber cuál era el proceso para la obtención de nematodos, requirió de la lectura de los métodos y proceso de captura, aislamiento o propagación.

Tabla 6. Método obtención de nematodos

MÉTODO DE OBTENCIÓN DE NEMATODOS	
MÉTODO	CANTIDAD
Aislamiento	100
Aislamiento y propagación	27
Captura	2
Captura y aislamiento	12
Captura, aislamiento y propagación	6
Propagación	53
TOTAL	200

Elaborado por: (Arias, 2021)

Gráfico 7. Método de obtención de nematodos



Elaborado por: (Arias, 2021)

Interpretación

Se determina que la mayor cantidad de documentos encontrados son de aislamiento con un total de 100, siguiéndole el método de propagación con un total de 53 documentos, consecutivamente hay un total de 27 documentos de aislamiento y propagación, le sigue captura y aislamiento de nematodos con un total de 12 documentos, la unión de los tres métodos con un total de 6 documentos y finalmente se documentaron 2 documentos pertenecientes a captura (Arias, 2021).

17.6. Género de nematodo que ataca al huésped

Se determina que al realizar la investigación existen varios géneros de nematodos, los cuales son de gran utilidad para el control plagas que afectan los cultivos de interés, generando un control biológico que ayuda al medio ambiente.

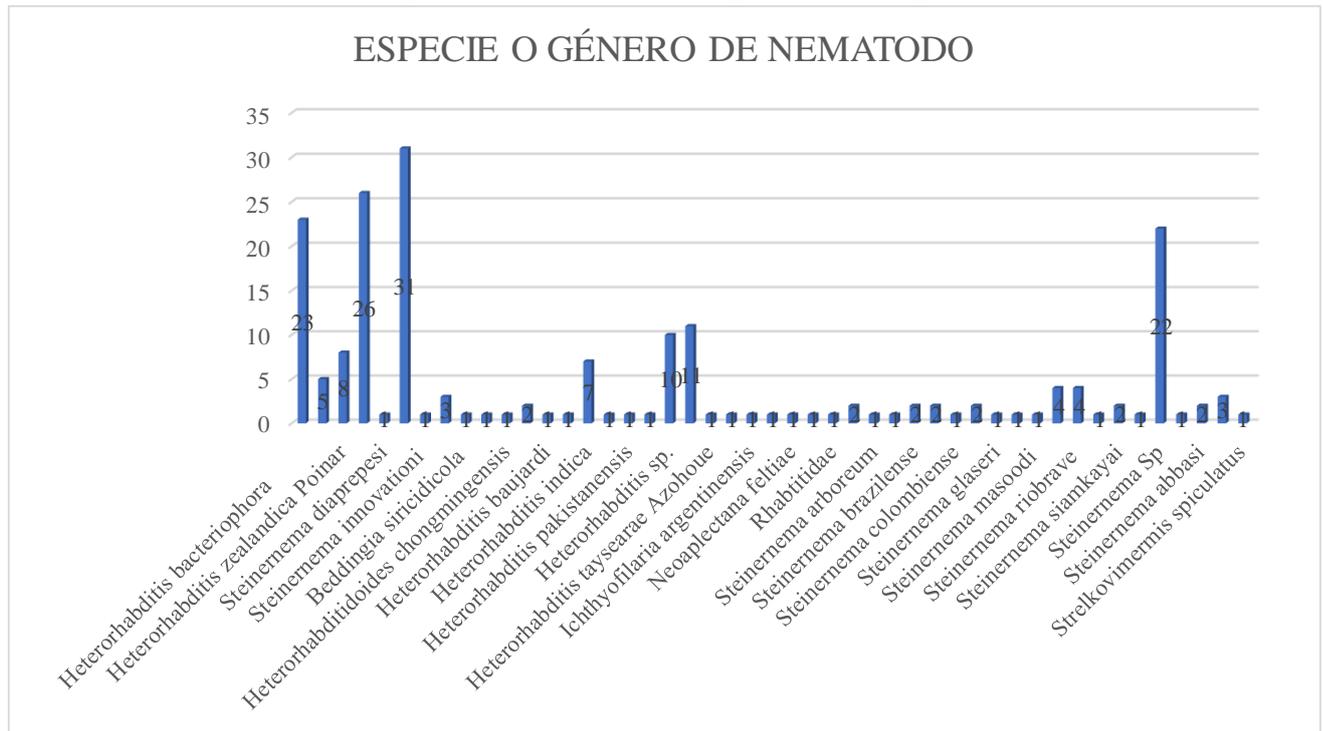
Tabla 7. Género de nematodo

ESPECIE O GÉNERO DE NEMATODO	
GÉNERO	CANTIDAD
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	23
<i>Heterorhabditis bacteriophora Poinar</i>	5
<i>Heterorhabditis zealandica Poinar</i>	8
<i>Steinernema carpocapsae</i>	26
<i>Steinernema diaprepesi</i>	1
<i>Steinernema feltiae</i>	31
<i>Steinernema innovationi</i>	1
<i>Steinernema kraussei</i>	3

<i>Beddingia siricidicola</i>	1
<i>Heterorhabditis indica</i> Poinar	1
<i>Heterorhabditoides chongmingensis</i>	1
<i>Heterorhabditis atacamensis</i> sp	2
<i>Heterorhabditis baujardi</i>	1
<i>Heterorhabditis georgiana</i>	1
<i>Heterorhabditis indica</i>	7
<i>Heterorhabditis megidis</i>	1
<i>Heterorhabditis pakistanensis</i>	1
<i>Heterorhabditis</i> Poinar	1
<i>Heterorhabditis</i> sp.	10
<i>Heterorhabditis Steinernema</i>	11
<i>Heterorhabditis taysearae</i> Azohoue	1
<i>Heterorhabditis zealandica</i>	1
<i>Ichthyofilaria argentinensis</i>	1
<i>Neoaplectana carpocapsae</i>	1
<i>Neoaplectana feltiae</i>	1
<i>Orrina phyllobia</i>	1
<i>Rhabditidae</i>	1
<i>Steinernema affíne</i>	2
<i>Steinernema arboreum</i>	1
<i>Steinernema australe</i>	1
<i>Steinernema brazilense</i>	2
<i>Steinernema cholashanense</i>	2
<i>Steinernema colombiense</i>	1
<i>Steinernema cubanum</i>	2
<i>Steinernema glaseri</i>	1
<i>Steinernema lamjungense</i>	1
<i>Steinernema masoodi</i>	1
<i>Steinernema rarum</i>	4
<i>Steinernema riobrave</i>	4
<i>Steinernema scapterisci</i>	1
<i>Steinernema siamkayai</i>	2
<i>Steinernema siamkayai</i>	1
<i>Steinernema</i> Sp	22
<i>Steinernema weiseri</i>	1
<i>Steinernema abbasi</i>	2
<i>Steinernema scarabaei</i>	3
<i>Strelkovimermis spiculatus</i>	1
<i>Especie no determinada</i>	2
TOTAL	200

Elaborado por: (Arias, 2021)

Gráfico 8. Género de nematodo que ataca al huésped



Elaborado por: (Arias, 2021)

Interpretación

Se determina que la mayor cantidad de especie de nematodo fue el género *Steinernema feltiae*, con un total de 31 documentos, siguiendo el nematodo del género *Steinernema carpocapsae* con un total de 26 documentos, el siguiente género es *Heterorhabditis bacteriophora* con un total de 23 documentos, con un total de 22 documentos encontramos el género *Steinernema Sp*, finalmente los documentos restantes tienen un total inferior a 21 de lo que se encontró en la literatura (Arias, 2021).

17.7. Especie hospedante o atacada

Se determina que fueron varias las especies atacadas en la literatura que se investigó, varias de ellas atacan cultivos de gran importancia a nivel mundial.

Tabla 8. Especie hospedante

ESPECIE HOSPEDANTE	
ESPECIE	CANTIDAD
Abejorro europeo	1
Avispa de madera	1
Babosa terrestre	1
Bacterias simbiotes	1
Barrenador de alcachofa	2
Barrenador de caña de azúcar	1
Barrenador del brote	2

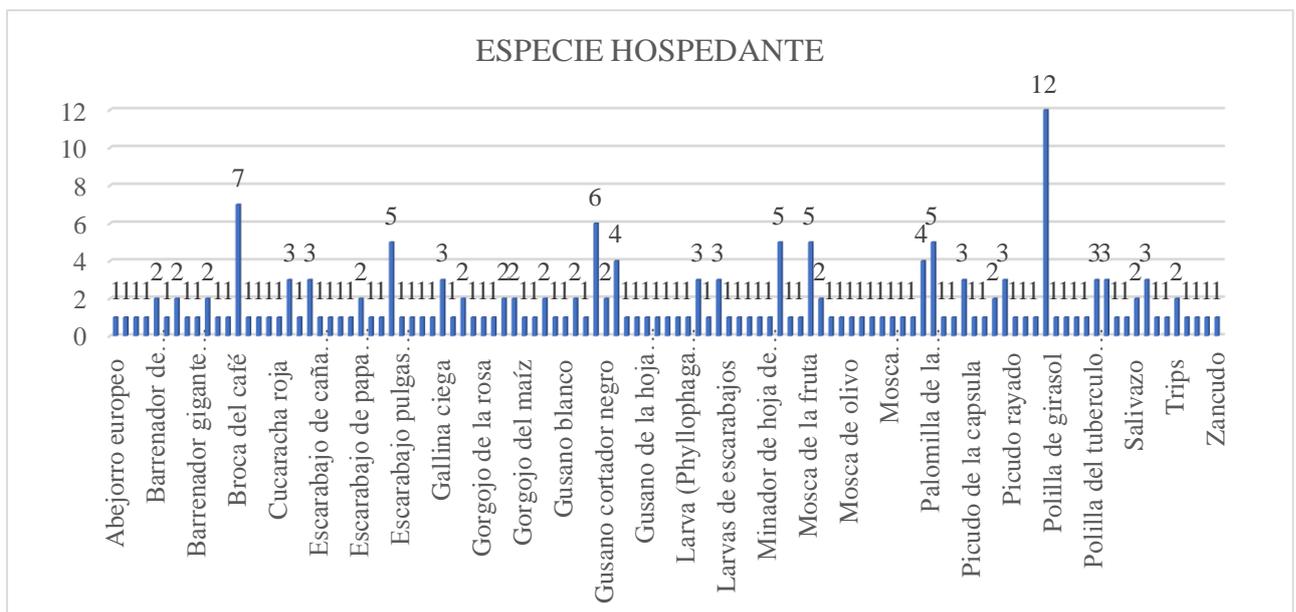
Barrenador del melocotonero	1
Barrenador gigante de la palma	1
Barrenador menor de grano almacenado	2
Barrenador de raíces de palma de aceite	1
Biotipo de mosca blanca B	1
Broca del café	7
Caláo papú	1
Chinche de pasto	1
Cochinilla algodonosa	1
Cucaracha roja	1
Dengue	3
El gorgojo anual del pasto azul	1
Escarabajo	3
Escarabajo de caña de azúcar	1
Escarabajo de hoja	1
Escarabajo de la remolacha	1
Escarabajo de la savia de la fresa	1
Escarabajo de papa colorada	2
Escarabajo del pulso	1
Escarabajo hoja de cereal	1
Escarabajo japonés	5
Escarabajo pulgas adultos	1
Escarabajo sanjuanero	1
Escarabajo terrestre	1
Escarabajo turqués	1
Gallina ciega	3
Gorgojo de alfalfa	1
Gorgojo de avellana	2
Gorgojo de granero	1
Gorgojo de la rosa	1
Gorgojo de remolacha azucarera	1
Gorgojo de vid	2
Gorgojo del arroz	2
Gorgojo del maíz	1
Gorgojo del pino	1
Gorgojo negro	2
Guano del murciélago	1
Gusano blanco	1
Gusano blanco de césped	2
Gusano cabezudo	1
Gusano Cogollero	6
Gusano cortador negro	2
Gusano de Cera	4

Gusano de col	1
Gusano de la harina	1
Gusano de la hoja del algodón	1
Gusano de manzana	1
Gusano de naranja	1
Gusano del tabaco	1
Larva (<i>Phyllophaga menetriesi</i>)	1
Larva blanca	3
Larva de ovos	1
Larvas de abejorro	3
Larvas de escarabajos	1
Larvas de gorgojo de remolacha	1
Larvas de la polilla de la manzana	1
Merluza común	1
Minador de hoja de tomate	1
Mosca blanca	5
Mosca blanca de Invernadero	1
Mosca de alas manchadas	1
Mosca de la fruta	5
Mosca de la fruta del mango	2
Mosca de la India	1
Mosca de la remolacha	1
Mosca de olivo	1
Mosca de sierra amarilla	1
Mosca del cuerno	1
Mosca doméstica	1
Mosca Mediterránea de la fruta	1
Moscas de los estigmas	1
Mosquito común	1
Nematodo fitopatógeno	4
Palomilla de la manzana en diapausa	5
Picudo de cítricos	1
Picudo de guayaba	1
Picudo de la caña de azúcar	3
Picudo de la capsula	1
Picudo de la piña	1
Picudo de la raíz	2
Picudo negro	3
Picudo rayado	1
Picudo rojo de las palmeras	1
Plaga de césped	1
Polilla de cera	12
Polilla de girasol	1

Polilla de la harina	1
Polilla del puerro	1
Polilla del tomate	1
Polilla del tubérculo de la papa	3
Polilla dorso de diamante	3
Polilla mediterránea	1
Polilla negra (<i>Dalaca pallens</i>)	1
Salivazo	2
Salivazo de la raíz de caña de azúcar	3
Salta hoja de palmas	1
Tigre del plátano	1
Trips	2
Trips anillados	1
Trips de cebolla	1
Trompillo	1
Zancudo	1
Sin determinar	13
TOTAL	200

Elaborado por: (Arias, 2021)

Gráfico 9. Especie hospedante



Elaborado por: Arias, 2021

Interpretación

Se determina que en 13 documentos no se pudo identificar la especie hospedante, sin embargo, se encontraron 12 documentos con la especie de género polilla de cera con un total de 12 documentos encontrados, el restante son documentos que no cuentan con una especie repetida por ello existe una amplia gama de especies determinadas (Arias, 2021).

18. CONCLUSIONES

- A. Revisadas las bases bibliográficas se encontraron 200 artículos que incluyen los métodos de obtención de nematodos, hallando 100 artículos con el método de aislamiento, 53 artículos con referencia al método de propagación, 2 métodos que refieren a captura y finalmente se encontraron 45 artículos con referencia a las 3 temáticas “captura, aislamiento y propagación”.
- B. En los últimos 10 años los estudios con relación a los métodos de captura, aislamiento y propagación ha permitido el desarrollo de la agricultura, creciendo de manera promisorio, lo que ha contribuido ampliamente las investigaciones.
- C. De acuerdo a la revisión bibliográfica se estableció una infografía y protocolos con los métodos de captura, aislamiento y propagación de nematodos entomopatógenos.

19. RECOMENDACIONES

- A. Usar adecuadamente las palabras claves para la revisión bibliográfica permitiendo una búsqueda efectiva, para el desarrollo eficiente de la investigación.
- B. Usar una base de datos como hoja de cálculo, para que facilite clasificar y ordenar la información levantada en la revisión bibliográfica.
- C. Utilizar un gestor bibliográfico que se ajuste a las necesidades del investigador, el cual permita clasificar, ordenar y archivar las citas bibliográficas seleccionadas.
- D. Dar el uso adecuado a los protocolos de nematodos entomopatógenos en su captura, aislamiento y propagación basada en esta revisión bibliográfica.

20. INFOGRAMA DEL PROCESO DE CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN DE NEMATODOS ENTOMOPATOGENOS

Gráfico 10. Infograma de proceso de Captura, Aislamiento y Propagación de Nematodos Entomopatógenos



Elaborado por: (Arias, 2021).

21. PROTOCOLOS DE CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS

21.1. Introducción

(Castillo C., 2011) menciona que los nematodos son organismos eficientes de control biológico que forman asociación mutualista con bacterias y de esta asociación se benefician ya que las bacterias interfieren directamente con el sistema de inmunidad del huésped, matando al insecto hospedero por septicemia descomponiendo sus tejidos y generando antibióticos que inhiben el crecimiento de hongos y otras bacterias. Lo cual permite a los nematodos al multiplicarse dentro del cadáver y dispersarse en la naturaleza.

De ello el motivo por el cual se realizan los protocolos de captura, aislamiento y propagación de nematodos entomopatógenos, de acuerdo a la realidad del campus Salache por lo que se menciona lo siguiente:

21.2. Método de Captura

1. Para realizar la captura de nematodos en primer lugar se recomienda aplicar el método de Poch, el cual consiste en tomar muestras de suelo en un área seca o húmeda a facilidad del investigador, tratando de eliminar las piedras y terrones de tierra, con herramientas o materiales que estén previamente desinfectadas o esterilizadas, la muestra puede ser de cualquier cultivo o alguno de preferencia procurando tomarlas entre hileras o surcos.



Elaborado por: (Lizcano, 2017).

2. Seguidamente en el terreno seleccionado se escoge tres sitios de los cuales se toman tres muestras respectivamente de cada sitio de aproximadamente de 1 kg, de las cuales las submuestras se obtienen al azar a una profundidad de 15 a 30 cm, en el caso de obtener muestras de cultivos perennes se recomienda tomar muestras a una profundidad de 30 a 90 cm.



Elaborado por: (Orozco, 2014).

3. Una vez obtenida la muestra se debe colocar en una bolsa plástica resistente y hermética con su respectiva etiqueta en la cual contenga todos los datos de la muestra.



Elaborado por: (McMullen II, 2014).

4. Se transporta la muestra al laboratorio o sitio en el cual se van a extraer los nematodos, la cual debe ser de manera inmediata, para la selección o extracción se debe realizar en los medios y en la disponibilidad de materiales que se disponga.



Elaborado por: ((Arcfz), 2021).

21.3. Método de Aislamiento

1. A continuación de la obtención de las muestras se van a tamizar en un recipiente de 500 ml humedeciéndola previamente, para realizar este proceso se van a utilizar 5 larvas de *Galleria mellonella* de ultimo estadio, las cuales se agregan en los recipientes mencionados, se colocan sus respectivas tapas y se invierte por alrededor de 7 días a temperatura ambiente.



Elaborado por: (Sánchez M. , 2022).

2. Una vez realizado este proceso se realiza la extracción de los cadáveres de los insectos ya infectados con nematodos y se los somete a desinfección y se traslada con mucha precaución a las trampas White.



Elaborado por: (Monteiro, 2014).

3. Las trampas White consiste en colocar un recipiente con agua destilada que pueda contener en su interior el recipiente con su respectivo medio que son las larvas infectadas.



Elaborado por: (A.M Caicedo, 2004).

- Para el aislamiento de las larvas infectadas, primero se debe colocar dentro de un recipiente una toalla o papel húmedo tratando de adaptarla al tamaño del recipiente previamente humedecido, luego se coloca las larvas del insecto, se las cubre con un plástico de color oscuro evitando la luz y se espera a que estas emerjan y se multipliquen.



Elaborado por: (Burgos, 2017).

21.4. Método de Propagación

- Los nematodos empiezan a emerger cuando llegan al tercer estado juvenil aproximadamente a los 6 días, los nematodos se movilizan por el papel húmedo hasta llegar al agua destilada del plato o recipiente donde quedan atrapados.



Elaborado por: (Avila, 2018).

- Se recolecta el agua con los nematodos y se renueva el medio por cuatro días más, para que estos sigan multiplicándose y seguir recolectando más cantidad de nematodos, siempre y cuando estén en su tercer estadio, los nematodos que siguen reproduciéndose deben ser descartados debido a que no son infectivos.



Elaborado por: (McMullen II, 2014).

- Los nematodos ya cosechados deben ser trasladados a recipientes con agua destilada, colocándolos de forma inclinada por 20 minutos aproximadamente para que los nematodos lleguen al fondo del recipiente



Elaborado por: ((Senasica), 2019)

4. Finalmente se repite este proceso lavando y cambiando el agua las veces necesarias y conveniente del investigador, así ir descartando el agua sobrante y recolectar nematodos para su posterior almacenamiento (Arias, 2021).



Elaborado por: (McMullen II, 2014)

22. BIBLIOGRAFÍA

- Adams, B. &. (2002). Taxonomy and systematics. *Entomopathogenic Nematology*, 1-34.
- Aguirre Uribe, L. y. (1999). Potencial de Nematodos Entomopatogenos en el control de plagas . México: Hernández. Universidad de Colima.
- Alcalá, U. d. (19 de Julio de 2019). *BIBLIOTECA UNIVERSITARIA-BUAH*. Obtenido de BIBLIOTECA UNIVERSITARIA-BUAH: https://uah-es.libguides.com/gestores_bibliograficos/mendeley
- Alcázar, J. &. (2003). Control biológico de plagas.
- Alcides Moino, J. y. (2010). Hongos y nematodos entomopatógenos. *Manual de Biología de Suelos Tropicales* , 287-295.
- Arias, M. (2021). “*REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS PROTOCOLOS DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS Y PREDADORES, EN SU CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN SALACHE-CEYPSA 2021 – 2022*”. Latacunga-Ecuador.
- Bautista G., A. R. (2017). Control biológico de *Rhicephalus (Boophilus) microplus* con hongos entomopatógenos. . *Revista Iberoamericana de Ciencias Biológicas y Agropecuarias*, 1-30.
- Bedding, R. A., & Akhurst, R. J. (1975). A simple technique for the detection of insect rhabditid nematodes in soil. *Nematologica*, 109-110.
- Carson, R. D. (2003). The human cost of pesticides in latin America; Una mirada a la situación actual, tendencias y riesgos de los plaguicidas. *Cultivating Crisis*, 344-114.
- Chen, Z. X. (2004). *Nematology, Advances and Perspectives*.
- Constant, P. M.-L.-P. (1998). Natural occurrence of entomopathogenic nematodes. En P. M.-L.-P. Constant, *Natural occurrence of entomopathogenic nematodes* (págs. 21: 667-672). México: Guadepoupe islands.
- Cruz-Martínez, H., Ruiz-Vega, J., MatadaMas-Ortíz, P., Cortés-Martínez, C., & Rosas-Díaz, J. (2017). Formulation of Entomopathogenic Nematodes for Crop Pest Control. *Plant Protect*, 15-24.
- Dolinski C., C. H. (2012). Grower Acceptance of Entomopathogenic Nematode: Case Studies on three Continents. *Journal of Nematology* , 226-235.

- Fimbres Cubillas Gerardo., F.-L. Y. (2016). Potencialidad y Retos del Uso de Nematodos Entomopatógenos para el Control Biológico de Plagas. *Nematodos Entomopatógenos*, 27-36.
- Gandarilla P., F. L. (2013). Efecto de hongos entomopatógenos sobre *Ceraeochrysa valida* y *Eremochrysa punctinervis* (Neuroptera: Chrysopidae) depredadores de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae) en México. . *Entomología Mexicana*, 415-419.
- García G., C. y. (2010). Uso de biosecticidas para el control de plagas de hortalizas en comunidades rurales. *Ra Ximhai* 6, 17-22.
- Grewal PS, E. R.-I. (2005). Nematodes as biocontrol agents. . 505.
- Harvey, C. D. (2010). Ecological impact of entomopathogenic nematodes used to control the large pine weevil, *Hylobius abietis* (Coleoptera: Curculionidae).
- Iniap. (2010). *GUÍA DE PROSPECCIÓN Y MULTIPLICACIÓN DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS EN ECUADOR*. Quito-Ecuador: IDEAZ.
- Jiménez, J. (2002). Detección de agentes de biocontrol de plagas de cultivo ecológico en la Rioja . 156.
- Kaya, H. &. (1993). Entomopathogenic nematodes. *Annual Review of Entomology* , 181-206.
- Lawrence, A. (2006). The role of basic and operational research in the development of entomopathogenic nematodes for control of insect pests. *Bio-control Matters Association of Natural Bio-control Producers*.
- Lewis, E. E. (2006). Behavioral ecology of entomopathogenic nematodes. *Biological Control*, 38: 66-79.
- Moreno Salguero, C., Bustillo, A., López, J., Castro Valderrama, U., & Ramírez Sánchez, G. (2012). Virulencia de nematodos entomopatógenos para el control del salivazo *Aeneolamia varia* (Hemiptera: Cercopidae) en caña de azúcar. *Revista Colombiana de Entomología*, 260-265.
- Nickle, W., & H. Welch. (1984). History, development and importance of insect nematology. En W. Nickle, & H. Welch., *History, development and importance of insect nematology*. (págs. 627-653). New York, U.S.A.: Plant and insect nematodes. Marcel Dekker.

- Pérez C., N. (2004). Manejo Ecologico de Plagas. CEDAR-Universidad Agraria de la Habana. Habana,Cuba: CEDAR.
- Poinar, G. (1975, 1991). Description and biology of a new insect.parasitic rhabditoid Heterorhabditis bacteriophora, Biology and taxonomy . Florida : CRC Press. Boca de Ratón.
- Realpe, F. J., Bustillo, A. E., & López, J. C. (2007). Optimización de la cría de Galleria mellonella (L.) para la producción de nematodos entomopatógenos parásitos de la broca del café. *Revista Cenicafé* 58, 142-157.
- Rodríguez, M. G. (2007). Nematodos entomopatógenos: Generalidades. Aspectos de su reproducción y uso como agentes de control biológico en programas MIP. *MIP. (Manejo Integrado de Plagas II)*.
- Sáenz, A. A., & Luque, J. E. (2000). Ciclo de vida del entomonematodo nativo Steinernema feltiae Filipjev. *Agronomía Colombiana*, 17: 17-24.
- Salas, A. (15 de Abril de 2019). *REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNLP*. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/74184>
- Sánchez, C. (12 de Diciembre de 2000; 12 de diciembre). *Origen y evolución del parasitismo. Discursos de ingreso. Academia de Ciencias de Zaragoza*. Zaragoza. España.
- Shapiro-Ilan, D., Han, R., & Dolinski, C. (2012). Entomopathogenic Nematode Production and Application Technology. *Journal of Nematology*, 206-217.
- Smart, G., & 1994., J. a. (1994). Role of entomopathogenic nematodes in biological control. *Biological control a Florida perspective. D.Rosen*, 231-252.
- Stock SP, H. D. (2005). Morphology and systematics of nematodes used in biocontrol. *Nematodes As Biocontrol Agents*, 1-68.
- Stock, S. P., Campbell, J. F., & Nadler, S. A. (2001). Phylogeny of Steinernema Travassos, 1927 (Cephalobina: Steinernematidae) inferred from ribosomal DNA sequences and morphological characters. *Journal of Parasitology*, 877-889.

23. ANEXO 1. AVAL DE TRADUCCIÓN



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 cuyo título versa: **“REVISIÓN DE LAS BASES BIBLIOGRÁFICAS SOBRE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS Y PREDADORES, EN RELACIÓN A CAPTURA, AISLAMIENTO Y PROPAGACIÓN SALACHE CEYPSA 2021-2022”** presentado por **Arias Lasluz Dayanna Mayte**, estudiante de la carrera de **Ingeniería Agronómica**, perteneciente a la **Facultad 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 a la peticionaria hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, 07 de abril del 2022.

Atentamente,



Firmado digitalmente por:
**EDISON MARCELO
PACHECO PRUNA**

.....
Lic. Edison Marcelo Pacheco Pruna Mg.
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050261735-0



CENTRO
DE IDIOMAS