



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE EXTRACTOS
ALCOHÓLICOS DE TRES ESPECIES VEGETALES (*Ricinus
communis*, *Tagetes filifolia*, *Nicotiana tabacum*) EN EL CANTÓN
RIOBAMBA”**

TRABAJO DE TITULACIÓN

TIPO: PROYECTO DE INVESTIGACION

Previo a la obtención del Título de:

BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

AUTORA: NATALIA ALEJANDRA YEROVI SANAGUANO

TUTORA: Dra. SUSANA ABDO.

Riobamba-Ecuador

2018

©2018, Natalia Alejandra Yerovi Sanaguano

Se autoriza la reproducción parcial o total, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal de Trabajo de titulación certifica que: El trabajo de Titulación de Tipo Investigación: **“EVALUACIÓN DEL EFECTO NEMATICIDA DE EXTRACTOS ALCOHOLICOS DE TRES ESPECIES VEGETALES (*Ricinus comunis*, *Tagetes filifolia*, *Nicotiana tabacum*) EN EL CANTÓN RIOBAMBA”** de responsabilidad de la señorita egresada Natalia Alejandra Yerovi Sanaguano, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de titulación, quedando autorizada su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dra. Susana Abdo., M.Sc DIRECTORA DE TRABAJO DE TITULACIÓN	_____	2018 – 08 – 16 _____
Ing. Norma Erazo. MIEMBRO DEL TRIBUNAL	_____	2018 – 08 – 16 _____

Yo, Natalia Alejandra Yerovi Sanaguano, declaro que el contenido, ideas, doctrinas que se presentan en este trabajo de titulación son de mi responsabilidad, los resultados son verídicos y el patrimonio intelectual de este trabajo de titulación, pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

Natalia Alejandra Yerovi Sanaguano

DEDICATORIA

Con inmenso amor dedico este trabajo a Dios por bendecirme cada día y hacer posible que culmine esta etapa que ha sido con mucho esfuerzo y perseverancia.

A mis hermanas Andrea, Paola, Jenny y al amor más grande de mi vida mi hija Ariana las cuales siempre han sido mi motor mi fuerza dándome ánimo y un apoyo incondicional en las diferentes circunstancias de vida enseñándome que si se puede lograr. Este trabajo es por y para ustedes familia porque las amo.

Natalia

AGRADECIMIENTO

De todo corazón quiero agradecer a mi Señor Jesucristo y a la Virgen, los cuales me han otorgado la vida, salud y han permanecido a mi lado en todo el camino dándome la inteligencia y fuerza por el medio de la cual he podido lograr esta meta tan anhelada.

A mi madre Margarita, hermanas Andrea, Paola, Jenny, cuñados y sobrinos que con cualquier apoyo han sido un pilar importante en todo este tiempo de estudio.

Además un sincero agradecimiento a la Dra. Susana Abdo, Ing. Norma Erazo, Ing. Carla Haro, BQF. Yolanda Buenaño, por ser parte del trabajo de titulación que en todo tiempo han estado con un apoyo incondicional.

Gracias

Natalia

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	XVI
SUMMARY	XVII
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I	
1	MARCO TEÓRICO..... 4
1.1	Generalidades- Nematodos 4
<i>1.1.1</i>	<i>Biodiversidad en el Ecuador 5</i>
1.2	Familia de Solanaceae 5
<i>1.2.1</i>	<i>Nicotiana tabacum L. 6</i>
<i>1.2.2</i>	<i>Clasificación taxonómica 6</i>
<i>1.2.3</i>	<i>Descripción botánica 7</i>
<i>1.2.4</i>	<i>Componentes importantes 7</i>
<i>1.2.5</i>	<i>Usos 8</i>
<i>1.2.6</i>	<i>Actividades Biológicas comprobadas 9</i>
1.3	Familia Euphorbiaceae 10
<i>1.3.1</i>	<i>Ricinus communis L. 10</i>
<i>1.3.2</i>	<i>Clasificación Taxonómica..... 10</i>
<i>1.3.3</i>	<i>Descripción botánica 11</i>
<i>1.3.4</i>	<i>Componentes importantes 12</i>
<i>1.3.5</i>	<i>Usos 12</i>
<i>1.3.6</i>	<i>Actividades biológicas comprobadas..... 13</i>
1.4	Familia Asteraceae 13
<i>1.4.1</i>	<i>Tagetes Filifolia Lag..... 13</i>
<i>1.4.2</i>	<i>Clasificación Taxonómica..... 14</i>
<i>1.4.3</i>	<i>Descripción botánica 14</i>
<i>1.4.4</i>	<i>Componentes importantes 15</i>
<i>1.4.5</i>	<i>Usos 15</i>
<i>1.4.6</i>	<i>Actividades biológicas comprobadas..... 16</i>
CAPITULO II	
2	MARCO METODOLÓGICO 17
2.1	Lugar de investigación 17
2.2	Tipo y diseño de investigación 17
2.3	Unidad de análisis..... 17

2.4	Población de estudio	17
2.5	Tamaño de muestra	17
2.6	Recolección del material vegetal	18
2.7	Selección de la muestra	18
2.8	Comprobación taxonómica e identificación botánica.	18
2.9	Factores de estudio	18
2.9.1	<i>Material biológico</i>	18
2.9.2	<i>Frecuencias de aplicación</i>	18
2.9.3	<i>Testigo</i>	18
2.10	Equipos y reactivos.....	19
2.10.1	<i>Equipos</i>	19
2.10.2	<i>Reactivos</i>	19
2.11	Técnicas y métodos	20
2.11.1	<i>Recolección, secado y molienda de la materia vegetal</i>	20
2.11.1.1	<i>Recolección</i>	20
2.11.1.2	<i>Secado</i>	20
2.11.1.3	<i>Molienda</i>	21
2.12	Obtención del extracto	21
2.12.1	<i>Procedimiento</i>	21
2.12.2	<i>Obtención de los subextractos</i>	22
2.13	Control de calidad	22
2.13.1	<i>Determinación de cenizas totales</i>	22
2.13.2	<i>Determinación de cenizas solubles en agua</i>	23
2.13.3	<i>Determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico</i>	24
2.13.4	<i>Determinación del contenido de humedad</i>	24
2.14	Tamizaje fitoquímico.....	25
2.15	Determinación de los requisitos organolépticos.....	26
2.15.1	<i>Determinación de densidad relativa</i>	27
2.15.2	<i>Determinación del índice de refracción</i>	27
2.15.3	<i>Determinación del pH</i>	27
2.15.4	<i>Determinación de sólidos totales</i>	28
2.16	Análisis estadístico	28
CAPITULO III		
3	MARCO DE RESULTADOS	29
3.1	Comprobación Taxonómica e Identificación Botánica	29
3.2	Análisis de los Extractos	29
3.2.1	<i>Determinación de los Parámetros Organolépticos de los Extractos</i>	29

3.2.2	<i>Tamizaje Fitoquímico</i>	29
3.3	Análisis y Discusión de Resultados	31
3.3.1	<i>Control de calidad</i>	31
3.4	Análisis cualitativo	32
3.4.1	<i>Tamizaje fitoquímico</i>	32
3.5	Parámetros de calidad del extracto	34
3.6	Análisis Estadísticos	35
3.6.1	<i>Mortalidad de Nematodos</i>	35
3.6.2	<i>Nematodos vivos</i>	43
	CONCLUSIONES	49
	RECOMENDACIONES	50
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Taxonomía de <i>Nicotiana Tabacum</i> .L.	6
Tabla 2-1: Usos de <i>Nicotiana tabacum</i>	8
Tabla 3-1: Taxonomía de <i>Ricinus communis</i> L.....	10
Tabla 4-1: Componentes de Ácidos grasos de Higuierilla	12
Tabla 5-1: Usos de Ácidos grasos de Higuierilla	12
Tabla 6-1: Taxonomía de <i>Tagetes filifolia</i> Lag.....	14
Tabla 7-1: Usos de <i>Tagetes filifolia</i> Lag.....	15
Tabla 1-2: Equipos utilizados para el ensayo nematocida	19
Tabla 2-2: Reactivos utilizados.....	19
Tabla 1-3: Determinación de parámetros de calida para los extractos alcoholicos de, <i>Ricinus communis</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> y <i>Tagetes filifolia</i> Lag.	29
Tabla 2-3: Determinación de grupos de compuestos presentes en los extractos etanólicos de, <i>Ricinus communis</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> <i>Tagetes filifolia</i> Lag.....	29
Tabla 3-3: Determinación de grupos de compuestos presentes en los extractos etéricos de, <i>Ricinus communis</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> <i>Tagetes filifolia</i> Lag.....	30
Tabla 4-3: Determinación de grupos de compuestos presentes en los extractos etéricos de, <i>Ricinus communis</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> <i>Tagetes filifolia</i> Lag.....	31
Tabla 5-3: Resultados de parámetros de calidad.....	31
Tabla 6-3: Resultados del tamizaje fitoquímico de los tres extractos vegetales	32
Tabla 7-3: Parámetros de calidad de los extractos	34
Tabla 8-3: Nematodos Vivos y muertos por acción de diferentes extractos y concentraciones en un medio alcohólico.....	40
Tabla 9-3: Nematodos Vivos y muertos por acción de diferentes extractos en interacción con tres concentraciones en un medio alcohólico.	41
Tabla 10-3: Nematodos Vivos y muertos por de los contrastes entre los diferentes extractos y controles en un medio alcohólico.	43

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1-1:	Panagrellus redivivus.....	5
Fotografía 2-1:	Nicotiana Tabacum.L	6
Fotografía 3-1:	Ricinus communis L.....	10
Fotografía 4-1:	Tagetes filifolia Lag.	13
Fotografía 1-2:	Secado.....	21
Fotografía 2-2:	Molienda de la materia vegetal.....	21
Fotografía 3-2:	Cenizas totales	23
Fotografía 4-2:	Protocolo para la realización del tamizaje fitoquímico de extracto etéreo. ...	25
Fotografía 5-2:	Protocolo para la realización del tamizaje fitoquímico de extracto alcohólico	26
Fotografía 6-2:	Protocolo para la realización del tamizaje fitoquímico de extracto acuoso...	26
Fotografía 7-2:	Determinación de pH.....	27
Fotografía 8-2:	Sólidos totales.....	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Mortalidad de nematodos a las 2 horas obtenidas del extracto de <i>Ricinus communis</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> , <i>Tagetes filifolia</i> con las diferentes concentraciones.	36
Gráfico 2-3:	Mortalidad de nematodos a las 4 horas obtenidas del extracto de <i>Ricinus communis</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> , <i>Tagetes filifolia</i> con las diferentes concentraciones.	36
Gráfico 3-3:	Mortalidad de nematodos a las 6 horas obtenidas del extracto de <i>Ricinus communis</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> , <i>Tagetes filifolia</i> con las diferentes concentraciones.	37
Gráfico 4-3:	Mortalidad de nematodos a las 14 horas obtenidas del extracto de <i>Ricinus communis</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> , <i>Tagetes filifolia</i> con las diferentes concentraciones.	38
Gráfico 5-3:	Mortalidad de nematodos a las 24 horas obtenidas del extracto de <i>Ricinus communis</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> , <i>Tagetes filifolia</i> con las diferentes concentraciones.	38
Gráfico 6-3:	Mortalidad de nematodos a las 48 horas obtenidas del extracto de <i>Ricinus communis</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> , <i>Tagetes filifolia</i> con las diferentes concentraciones.	39
Gráfico 7-3:	Nematodos Vivos y muertos por acción de diferentes extractos en interacción con tres concentraciones en un medio alcohólico.	42
Gráfico 8-3:	Supervivencia de nematodos a las 2 horas obtenidas del extracto de <i>Ricinus communis</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> , <i>Tagetes filifolia</i> con las diferentes concentraciones.	44
Gráfico 9-3:	Supervivencia de nematodos a las 4 horas obtenidas del extracto de <i>Ricinus communis</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> , <i>Tagetes filifolia</i> con las diferentes concentraciones.	45
Gráfico 10-3:	Supervivencia de nematodos a las 6 horas obtenidas del extracto de <i>Ricinus communis</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> , <i>Tagetes filifolia</i> con las diferentes concentraciones.	46
Gráfico 11-3:	Supervivencia de nematodos a las 14 horas obtenidas del extracto de <i>Ricinus communis</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> , <i>Tagetes filifolia</i> con las diferentes concentraciones.	46

Gráfico 12-3: Supervivencia de nematodos a las 24 horas obtenidas del extracto de <i>Ricinus communis</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> , <i>Tagetes filifolia</i> con las diferentes concentraciones.	47
Gráfico 13-3: Supervivencia de nematodos a las 48 horas obtenidas del extracto de <i>Ricinus communis</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> , <i>Tagetes filifolia</i> con las diferentes concentraciones.	48

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A:	Localización de plantas de <i>Ricinus communis</i> , <i>Nicotiana tabacum</i> y <i>Tagetes filifolia</i>	55
Anexo B:	Plantas de <i>Ricinus</i> , <i>Nicotiana</i> , <i>Tagetes</i> , obtenidas de los extractos.	55
Anexo C:	Extracto Plantas de <i>Ricinus</i> , <i>Nicotiana</i> , <i>Tagetes</i>	57
Anexo D:	Tamizaje fitoquímico de Plantas de <i>Ricinus</i> , <i>Nicotiana</i> , <i>Tagetes</i>	58
Anexo E:	Humedad	59
Anexo F:	Determinación de Cenizas Totales, Solubles e Insolubles	59
Anexo G:	Densidad relativa de los extractos vegetales.....	60
Anexo H:	Extractos a diferentes concentraciones	61
Anexo I:	Soluciones para la determinación del efecto nematocida.....	61
Anexo J:	Ensayo de la Actividad nematocidas de <i>Ricinus</i> , <i>Nicotiana</i> , <i>Tagetes</i>	62
Anexo K:	Muerte de los nematodos por la acción de diferentes extractos a diferentes concentraciones frente a dos tratamientos controles a las 2 horas.	62
Anexo L:	Muerte de los nematodos por la acción de diferentes extractos a diferentes concentraciones frente a dos tratamientos controles a las 4 horas.	65
Anexo M:	Muerte de los nematodos por la acción de diferentes extractos a diferentes concentraciones frente a dos tratamientos controles a las 6 horas.	66
Anexo N:	Muerte de los nematodos por la acción de diferentes extractos a diferentes concentraciones frente a dos tratamientos controles a las 14 horas.	68
Anexo O:	Muerte de los nematodos por la acción de diferentes extractos a diferentes concentraciones frente a dos tratamientos controles a las 24 horas.	69
Anexo P:	Muerte de los nematodos por la acción de diferentes extractos a diferentes concentraciones frente a dos tratamientos controles a las 48 horas.	71

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

°C	Grados Celcius
cm	Centímetros
Cl₃CH	Cloroformo
Et(OH)	Etanol
EtOAc	Acetato de etilo
g	Gramos
HCl	Ácido clorhídrico
H₂SO₄	Ácido sulfúrico
L	Litros
Me(OH)	Metanol
mg	Miligramos
ug	Microgramos
ug/ mL	Microgramo por mililitro
min	Minutos
mL	Mililitros
NaOH	Hidróxido de sodio

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de titulación fue evaluar mediante ensayos *in vitro* la efectividad nematocida de los extractos alcohólicos de hojas, raíces, tallos de Higuierilla (*Ricinus communis*), anisillo (*Tagetes filifolia*), Tabaco de la sierra (*Nicotiana tabacum*). Una vez recolectado el material vegetal se secó y trituró. Para obtener los extractos, el material vegetal se maceraron con etanol al 96% v/v, y se concentró en rotavapor bajo condiciones controladas. El ensayo de actividad nematocida se llevó a cabo por el método *in vitro* de la mortalidad de *Paragrellus redivivus*. Se realizó el control de calidad de cada extracto alcohólico, se determinaron factores como: el análisis químico donde se comprobó la presencia de alcaloides, cumarinas, flavonoides y sesquiterpenlactonas, otro factor: requisitos organolépticos, densidad relativa, índice de refracción, sólidos totales y pH, dando resultados característicos de cada especie y del solvente usado, por lo que se recomienda realizar ensayos sobre la actividad nematocida, haciendo uso de aceites esenciales.

Se utilizó un diseño completamente al azar con tres repeticiones con las tres plantas, los extractos a concentraciones de 12.5; 6.3; 3.15 ug/mL (27 tratamientos) junto con un testigo blanco de agua destilada y uno relativo de benfuracarf, fueron colocados en cajas tripetri con 10 individuos de *Paragrellus redivivus*. Se evaluaron 2, 4, 6, 14, 24, y 48 horas luego de la inoculación. La mortalidad fue la obtenida a las 6 horas por los compuestos de *T. filifolia* con un 83.3% que difiere significativamente de las otras plantas y extractos evaluados, seguido de *N. tabacum*, que alcanzó hasta un 63.3% de mortalidad a las 24 horas, por último de *R. communis* con un 43.3% a las 48 horas. Con base en la literatura se atribuye la actividad nematocidas a los alcaloides y sesquiterpenlactonas presentes y también a la interacción de otros elementos como cumarinas y flavonoides.

Palabras clave: <BIOQUIMICA> <FARMACIA> <EFECTO NEMATOCIDA >
<EXTRACTOS DE HOJAS> <HIGUERILLA (*Ricinus communis*)> <TABACO DE LA SIERRA (*Nicotiana tabacum*), <ANISILLO (*Tagetes filifolia*)> <ETANOL>.

SUMMARY

The objective of the present research work was to evaluate by *in vitro* tests the nematicidal effectiveness of the alcoholic extracts of leaves, roots, stems of Higuierilla (*Ricinus communis*), anisillo (*Tagetes filifolia*), Tobacco of the Sierra (*Nicotiana tabacum*). Once the plant material was collected, it was dried and crushed so that extracts were obtained by macerating the plant material with 96% v / v ethanol and concentrated in rotavapor under controlled conditions. The test of nematicide activity was carried out by the *in vitro* method of mortality of *Paragrellus redivivus*. Quality control of raw drug and alcoholic extracts was carried out. In the phytochemical screening, the presence of alkaloids, coumarins, flavonoids sesquiterpenectones and, organoleptics, relative density, index of refraction, solids, and pH was determined to keep out the results for each species of solvents. For the nematicide trial, a completely randomized design was used with three replicates of the extracts of the three plants, at concentrations of 12.5; 6.3; 3.15 ug / ml (27 treatments), the target of distilled water and the positive control of benfuracarf, which were applied in tripetri boxes with 10 individuals of *Paragrellus redivivus*. 2,4,6,14,24 were evaluated, and 48 hours after the inoculation. The mortality index was obtained at 6 hours in the extract of *T. filifolia* with 83.3% which differs significantly from the other plants and extracts evaluated, followed by *N tabacum*, with 63.3% mortality at 24 hours, finally, of *R. communis* with 43.3% at 48 hours. Based on the literature, the activity of nematicides is attributed to the alkaloids and sesquiterpene lactones present and also to the interaction of other elements such as coumarins and flavonoids. As a result it is acceptable to recommend doing more essays about nematicide using essential oils

Keywords: <BIOCHEMICS> <PHARMACY> <NEMATICIDE EFFECT>
<EXTRACTS OF LEAVES> <HIGUERILLA (*Ricinus communis*)> <TOBACCO DE LA SIERRA (*Nicotiana tabacum*)>, <ANISILLO (*Tagetes filifolia*)> <ETHANOL>.

INTRODUCCIÓN

Los nematodos fitoparásitos se consideran un conjunto de microgusanos que habitan generalmente en el suelo, pueden ocasionar daños y perjuicios tanto a las raíces o a los órganos aéreos de muchos cultivos. Este grupo de gusanos afecta principalmente a la economía de los agricultores cuando no se adopta alguna forma de control nematológico para los vegetales

Las personas que trabajan en la agricultura desconocen acerca de los nematodos por lo que la búsqueda de una alternativa y por ende de ayuda profesional resulta importante para tomar decisiones sobre el cuidado y manejo de las enfermedades que vienen ocasionando este tipo de plaga.

El principal daño que causa este tipo de organismo a nivel vegetal se da en el proceso de la alimentación, debido a que se ve afectado el transporte y absorción de los distintos nutrientes desde la raíz al resto de la planta, convirtiéndose en inmensas pérdidas de cultivo, además se ha revisado en diferentes fuentes que los nematodos disminuyen la producción de cultivos a nivel mundial de 12% hasta un 20%

Los nematodos en las plantas ocasionan daños en el sistema radicular tales como agallas, laceraciones necróticas, incremento de raíces secundarias y bajo desarrollo radicular, manchas foliares, descomposición y mal formaciones en sus cuellos y bulbos lo que se interpreta en clorosis (Talavera, 2003: pp. 2-5)

Se observa que en la actualidad el uso de nematicidas botánicos, de origen vegetal es una opción acertada para el control de nematodos fitopatógenos. El uso de extractos vegetales de plantas con efectos nematicidas tales como la de *Nicotiana tabacum* que es utilizada en contra de los nematodos agalladores de la raíz, resulta ser de bajo costo para todas las personas que trabajan o tienen grandes espacios de agricultura y otra ventaja es que no contaminan el ambiente (Chango, 2018: p.14)

Se estima que estos pesticidas de origen vegetal no se acentúan en condiciones de campo, ya que por la luz, el oxígeno y diferentes microorganismos se degradan fácilmente, en compuestos menos peligrosos Por ende no se espera residuos sobre los vegetales y el suelo por lo tanto tampoco los habrá en el medio ambiente (Wiratno *et al.*, 2009:p 2)

Los nematodos están distribuidos en el Ecuador casi en todos los estratos geográficos, pero existe una mayor densidad poblacional en las zonas calientes y hasta en algunos valles de la Sierra. En

estas zonas se reporta que los cultivos más atacados son las hortalizas y frutos como tomate riñón, pimiento, pepino, melón, sandía, acelga, lechuga, malanga y también en el fréjol, haba, tabaco, arveja, papaya, tomate de árbol, naranjilla, y en general plantas ornamentales. Por la zona de Taura, se observan a campos abandonados que alguna vez fueron cultivados con melón la alta incidencia de nematodos igual que sucedió en el cultivo de arroz donde causaron grandes pérdidas de rendimiento afectadas por *M. graminicola* en las áreas de Puerto Inca, Taura y Samborondón. Se evidencia que esta especie ha infestado más o menos 150 has de arroz en Vinces, provincia de los Ríos, con pérdidas de producción de aproximadamente el 50 %, en Montalvo y Mata de cacao en alrededor del 5%.

En Ecuador, las poblaciones nativas de la bacteria *Pasteuria penetrans* más patogénicas sobre *Meloidogyne spp.* Son conocidas como: Nueva Colonia, Boliche (provincia del Guayas), La Concordia, Quinindé (provincia de Esmeraldas) y Guarapal (El Oro).

Otras zonas afectadas son las provincias de Imbabura, Pichincha y Tungurahua con mayor producción de tomate de árbol son problema fitosanitario para este cultivo. Entre Junio y Diciembre de 2014 se realizaron estudios en los cuales se mencionan que *Meloidogyne* y *Nacobbus* son los que mayor se presenta encontrados con una frecuencia entre el 73,68% y el 100%. Los análisis demostraron que las provincias de Pichincha e Imbabura tiene la nematofauna más similar, en tanto que Tungurahua presentó una mayor diversidad de géneros.

En esta investigación se evaluaron tres plantas *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* con efectos nematicidas para el control de *Paragrellus redivivus*, con el objetivo de hallar alternativas, y contribuir con una solución amigable con el ambiente contra los diferentes cultivos (Luttman, 2017: p.18)

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la actividad nematocida de extractos alcohólicos de tres plantas Higuera (*Ricinus communis*), anisillo (*Tagetes filifolia*), Tabaco de la sierra (*Nicotiana tabacum*).

Objetivos específicos

- Determinar compuestos orgánicos de efecto biocida de *Ricinus communis*, *Tagetes filifolia*, *Nicotiana tabacum*.
- Extraer los componentes principales de efecto biocida de los extractos de *Ricinus communis*, *Tagetes filifolia*, *Nicotiana tabacum*.
- Evaluar el efecto sobre la mortalidad de nematodos d extractos de plantas, obtenidos con etanol, como disolvente.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Generalidades- Nematodos

Nematodo, proviene de vocablos griegos nema : “hilo” y eídés u oídos “con aspecto de”, lo cual significa: animales filiformes que tienen un cuerpo que carecen de segmentos y son transparentes, los cubre una cutícula llamada hialina, que esta acentuada por estrías ; tienen un aspecto redondeados, tienen boca, no poseen extremidades, son bien idénticos muchos a lombrices (Guzman, et al., 2012: p. 39)

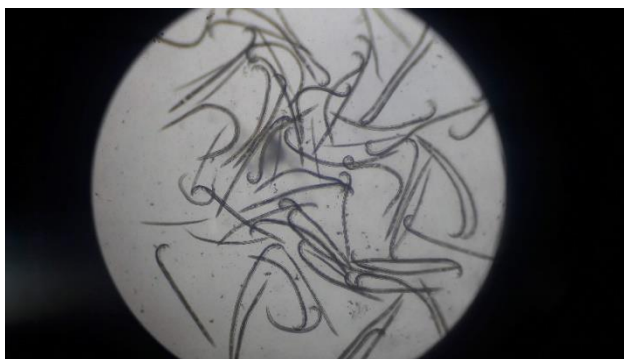
Nematodo Estos nematodos son animales pluricelulares no poseen sistema circulatorio ni respiratorio, son vermiformes, los nematodos son un grupo de organismos los cuales se localizan y forman en todos los hábitats de la biosfera (Godoy-Angulo *et al.*, no date p.1)

En este grupo de microgusanos se hallan los de la especie *Panagrellus redivivus*, que se encuentran en medios húmedos, también se les puede observar a simple vista por su tamaño q es aproximadamente de 0.5 a 2.0 mm de largo y 0.05 mm de ancho (Fig. 1). Se puede observar que la hembra es significativamente más grande en relación al macho que llega a medir un promedio de 1.38mm, y la hembra mide en promedio 1.63 mm (Lara *et al.*, 2003: p. 2)

La reproducción del nematodo *Panagrellus redivivus* es generalmente corto, denominados ovoviparos, que quiere decir que los huevos mantienen el desarrollo en el útero hasta llegar al estado juvenil, se ven expulsados al medio por medio del gonoporo (el cual se denomina una protuberancia genital que en las hembras es la abertura de las huevas y en los machos es un conducto por el cual eyaculan. La reproducción sexual en la hembra tiene inicio al tercer y cuarto día que nace que puede llegar a producir entre 10 a 40 individuos que se da cada 24 o 72 horas en periodos de 10 a 25 días que dura su ciclo de vida, dando así aproximadamente unas 300 crías en toda su etapa en reproducción.

Tiene muchas ventajas una de ellas es el que hay la posibilidad de cultivarse en manera masiva en espacios limitados igual se puede dar alimentación diferentes harinas especialmente de cereales, también podemos emplear migajas de pan, tortillas, avena, salvados, variedad de productos residuales de arroz, cebada ,entre otros

Una ventaja más de nematodos *P. redivivus* es tolerar intervalos de temperaturas en el cual pueden llegar a desarrollarse perfectamente, igual pueden soportar salinidades de hasta un máximo de 40 g/L por ende se encuentran o mantienen vivos en el agua por tiempo mayores de 72 horas, con esta ventaja se los considera una alimento adecuado para los organismos marinos de agua dulce como de sal (Lara *et al.*, 2003: p. 2)



Fotografía 1-1: *Panagrellus redivivus*

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018

1.1.1 Biodiversidad en el Ecuador

El Ecuador por ser un país que se encuentra en la mitad del mundo goza de ciertos privilegios como estar situado en la zona tropical, la cordillera los Andes, corrientes marítimas, que se incluyen en las costas del país otorgando una diversidad de climas como el de la Sierra, Amazonia, Costa, crea una situación geográfica diferente y con muchas ventajas para los diversos tipos de vegetación, aportando así al Ecuador aproximadamente unas 17.058 especies vegetales siendo las familias más representativas: Asteraceae, Rubiaceae, Piperaceae, Araceae, Solanaceae (Bonilla, 2010: p.16)

1.2 Familia de Solanaceae

La familia denominada Solanaceae consta aproximadamente con 102 géneros y más de 2000 especies de este género en las cuales se hallan hierbas, lianas, arbustos y árboles, que se encuentran con una distribución mundial y más en América tropical.

Poseen hojas simples, pinadas, con filotaxis que tiene una forma espiral careciendo de estípulas. El proceso de inflorescencia se da con flores individuales, por lo general las flores se disponen regularmente que tienen una simetría radiada en torno a cada eje de su pedúnculo floral y bisexuales, pero existen también zigomorfas.

La modificación de caracteres bioquímicos tiene un nivel muy alto, otorgando así compuestos que poseen cianogénicos y alcaloides en esta familia, también se han podido visualizar antraquinonas, flavonoides, arbutina, saponinas y ácido ursólico, y algunas presentan y acumulan aluminio, pero es muy limitada su distribución. El transporte de sustancias es la sacarosa que contribuye el azúcar primordial movilizado (López, no date: pp. 1-2)

1.2.1 *Nicotiana tabacum* L.



Fotografía 2-1: *Nicotiana Tabacum*.L

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018

1.2.2 *Clasificación taxonómica*

Tabla 1-1: Taxonomía de *Nicotiana Tabacum*.L.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Subclase:	Asteridae
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Género:	Solanaceae
Especie:	<i>Tabacum</i>
Epítelo específico:	<i>Nicotiana tabacum</i> L.

Fuente: (Villar, 2011: p.2)

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018

1.2.3 Descripción botánica

Raíz

La raíz de la *nicotiana tabacum* se muestra muy compacta y abundante. Por lo general alcanza hasta unos 30 cm de profundidad.

Tallo

Depende en su mayoría con la variedad de estas plantas, el tallo igual que sus entrenudos algunas veces son de diferentes tamaños tales como: cortos, medianos y largos, estos suelen ser herbáceos, leñosos y más o menos flexibles en parte alta, secretan una sustancia pegajosa.

Hojas

De este género *Nicotiana* son simples, por lo general depende de su variedad en la forma y tamaño. Otra característica es q no poseen pecíolo y la base de la lámina cubre al tallo. En la parte externa de la hoja se ve recubierta por vellosidades que es el cual exuda un aceite pegajoso, el mayor contenido de nicotina se observa en medio de la lámina foliar, junto a las nervaduras.

Flores

Las inflorescencias se da por medio de un racimo ramificado de flores, es decir que las ramas son son a su vez racimos a eso de denomina “panícula”. La flor contiene un cáliz tubular que consta de cinco sépalos. Tiene además una corola que es de color blanca en la base y d aproximadamente

Fruto

Es similar a una cápsula que tiene una figura oval, la *N. tabacum* puede tener hasta unas 3000 semillas aproximadamente, las cuales tiene un tamaño muy pequeño (Villar, 2011: p.2)

1.2.4 Componentes importantes

Componentes en la hoja son: está conformada por agua, materia mineral y

Compuestos orgánicos: ácidos orgánicos, ácidos aromáticos, hidratos de carbono, sustancias similares

Compuestos nitrogenados: amidas, proteínas y alcaloides

Ácidos orgánicos: ácido málico predomina en la hoja verde, madura; ácido cítrico, en escasa cantidad.

Ácidos aromáticos: fenoles, derivados del ácido benzoico, derivados del ácido cinámico, quinonas, cumarinas, flavonoides y taninos (propiedades alelopáticas). Han sido aislados con frecuencia en diversas especies vegetales, en los residuos y circunvalando las raíces.

El ácido clorogénico, escopoletina y escopolina

Ácidos fenólicos y los fenoles simples presentan actividad inhibitoria del crecimiento de plantas como el trigo y el don Carlos, etc. En este grupo de compuestos los llamados fenoxiderivados se le asume la clase de herbicidas de importancia en la agricultura

Compuestos nitrogenados: alcaloide principal es la nicotina en segundo la nornicotina, arabanina, miosmina. La mayor parte de la nicotina se produce en las raíces para luego ser llevadas a las hojas para su almacenamiento. Este principal alcaloide que es la Nicotina es directamente producida por la *Nicotiana tabacum* (L.) como la *Nicotiana rustica* (L.).

Diterpenos: compuestos antifúngicos que son segregados por las hojas y que tiene una importante actividad que la de protección contra los hongos (Yoan, 2007: pp.2-4)

1.2.5 Usos

Tabla 2-1: Usos de *Nicotiana tabacum*

Insecticida:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Variedad de la nicotina como en polvo, restos industriales y agrícolas son utilizados con mucha eficacia como insecticida.
Materia prima	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Papel: los estudios realizados por, investigadores búlgaros ponen a prueba una técnica de extracción de celulosa que se halla en tallos del tabaco luego desarrollan un blanqueo industrial para ser modificado y así la obtención de papel. ➤ Aceites industriales: consiste en la extracción de los aceites que están presentes en las semillas de esta planta, los cuales no son comestibles pero con un nivel impresionante en aplicaciones industriales, puede ser en la elaboración de pinturas, etc.
Medicinal	<ul style="list-style-type: none"> ➤ En la antigüedad en el proceso de decocción: parásitos, piojos, ácaro y abortivo. El proceso de la vitamina PP (nicotilamida) se elabora por medio de esta planta.
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Proteínas comestibles: que se da a partir de las hojas, plantas completas se extrae proteínas con valor nutritivo y dietético. ➤ Se evidencia que muchas plantas semi-industriales, experimentales en los países como: Estados Unidos, Japón, Canadá, están asignando métodos con rendimientos técnicos y económicos los cuales servirían para aplicaciones de nuevas industrias tabaquero-

	alimentaria con un sin número de aprovechamientos en industrias dietéticas y farmacéuticas.
--	---

Fuente: usos del tabaco: <http://www.canyamon.info/usos.html>

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018.

1.2.6 Actividades Biológicas comprobadas.

En estudios realizados por la Revista Cubana de Plantas Medicinales, sobre el “Efecto insecticida in vitro del extracto etanólico de algunas plantas sobre la mosca adulta *Haematobia irritans* muestran resultados que luego de asperjar los extractos diluidos los cuales se determinaron en moscas, concluyeron que tiene una mayor actividad insecticida con *Nicotiana tabacum*, dando así un porcentaje de mortalidad de 100, 96.6, 80 y 60 % (Carrillo ,et al., 2011: p. 1)

Los Laboratorios Boiron la cual es una empresa farmacéutica Francesa realizan la elaboración de fármacos homeopáticos y da a conocer al mercado un medicamento que se trata de “glóbulo *Nicotiana Tabacum*”. (Laboratoire Boiron: <https://www.moncoinsante.es/nicotiana-tabacum-tube-dose-boiron.html#description>)

La revista Tecno Agro menciona que por la gran cantidad de producción de biomasa, el tabaco se ha transformado en un gran recurso de fármacos dentro de la biofarmacéutica, abriendo nuevas puertas en la medicina. Otro ventaja se realiza a través de la transformación de plantas de tabaco para emplear como vehículo para la elaboración de albumina humana, la cual es utilizada para bajar el riesgo de infartos, quemaduras de igual forma para hemorragias en la personas (Tecno agro:<https://tecnoagro.com.mx/revista/2016/no-107/la-planta-magica-y-sagrada-del-tabaco-prohibido-fumar-nicotiana-tabacum-l-sp-pl-solanaceae/>)

En otro estudio sobre “diversidad genética de especies silvestres del género *Nicotiana* L: caracterización mediante marcadores bioquímicos”, los resultados obtenidos testifican la eficacia y el uso para la aplicación de los marcadores bioquímicos esto a su vez que permitieron la caracterización de especies que fueron de estudio y asociarlas por su parecido o semejanza genética. Se destaca esta información se puede emplear en programas para el buen proceso y mejoramiento genético de esta especie comercial *N. tabacum.*, para la organización de cruzamientos inter específicos que otorguen la capacidad de incrementar la versatilidad genética de la misma. (Anastasia, Carlos and Carlos, 2011)

1.3 Familia Euphorbiaceae

1.3.1 *Ricinus communis L.*



Fotografía 3-1: *Ricinus communis L.*

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018

1.3.2 Clasificación Taxonómica

Tabla 3-1: Taxonomía de *Ricinus communis L.*

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Subclase:	Rosidae
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Euphorbiales
Familia:	Euphorbiaceae
Género:	<i>Ricinus</i>
Especie:	<i>communis</i>
Nombre científico:	<i>Ricinus communis L.</i>
Nombre vulgar:	"Higuerilla"

Fuente: (Pérez, 2013: p.9)

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018

1.3.3 Descripción botánica

Raíz

Es pivotante es decir que esta se hunde en la tierra con dirección vertical tiene ramificaciones y superficiales, esta raíz consigue hasta de 6 metros, de profundidad, en las plantas anuales, es fibrosa y el desarrollo de la raíz es muy limitado por diferentes factores como: humedad o mal drenaje.

Tallo

Es erecto, circular y más o menos hueco; posee ramificaciones, tiene diferentes colores, verde, rojo, morado, otra característica es la presencia o ausencia de cera sobre el tallo. El tallo se halla definido por algunos nudos, de los cuales nace la hoja, los entrenudos son cortos, cuando madura se convierte leñoso.

Hoja

Planta que tiene muchas hojas las cuales se ubican en forma alterna, con filotaxia (disposición de las hojas en dichos tallos 2/5; estas son palmadas, más o menos con 5 a 11 lóbulos acuminados o que terminan en punta, algunas con o sin cera que cambian en tamaño y color.

Flor

Están dispuestas en inflorescencias que tiene forma de racimo, la parte basal posee a las flores masculinas, estas representan el 30 a 50% de todas las flores y las femeninas las encontramos en el ápice; ambas son exentas de corola.

Fruto

Tiene una forma de capsula tricarpelar, una semilla por cada carpelo; puede tener dos formas esférica o alargada, dehiscente o indehiscente, lisa o con espinas, llamado acúleos. Se pueden observar en racimos los cuales son cónicos, esféricos o cilíndricos, tamaño incierto.

Semilla

Con una forma oval, a veces esférica y otras alargada, alrededor de 0,8 a 3 cm de longitud, 0,6 a 1,5 cm de ancho y 0,4 a 1,0 cm de espesor. Cubierto por un tegumento (testa) el cual es duro y quebradizo, por debajo se halla una fina capa cubriendo el albumen, blanco, muy compacto y rico en aceite.

1.3.4 Componentes importantes

El aceite de *Ricinus communis* es un triglicérido que se compone de diversos ácidos grasos y aproximadamente 10% de glicerina. Los ácidos grasos se encuentran aproximadamente en un 80-90% de ácido ricinoleico, 3-6% de ácido linoleico, 2-4% de ácido oleico y 1-5% de ácidos grasos saturados. Si se compara con otros ácidos grasos saturados, este aceite de *Ricinus communis* posee un nivel alto de ácidos grasos insaturados. En este caso sería el ácido ricinoleico el único y principal ácido graso insaturado que se halla en los aceites vegetales que tiene una función hidroxilo en el átomo de carbono 12, es por eso que le proporciona una extraordinaria viscosidad al aceite de *Ricinus communis* (Volkhard & Jadir, 2008)

Tabla 4-1: Componentes de Ácidos grasos de Higuierilla

Ácido graso	Saturación	Porcentaje
Ácido ricinoleico	Insaturado	70%
Ácido oleico	Mono insaturado	12%
Ácido ricinico	Saturado	12%
Otros	6%

Fuente: (Arancibia, Calero, 2013: pp. 16-17)

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018.

1.3.5 Usos

Tabla 5-1: Usos de Ácidos grasos de Higuierilla

Materia prima	El beneficio principal de esta planta de <i>Ricinus</i> es el aceite el cual es extraído de sus semillas, denominado y conocido como aceite de ricino o castor oil. Este producto es materia prima primordial para la industria química, con incalculables aplicaciones, desde su utilización en pinturas, cosméticos, polímeros, lubricantes y ahora se observa en los avances en la obtención de biodiesel (Córdova, 2012: pp.26-27)
Productos	Los productos del aceite de <i>Ricinus</i> acompañado de sus derivados ayudan a la elaboración de: jabones, tinta textiles, tintes, barnices, secantes, maquinaria pesada, fibras de origen poliéster lubricantes, ceras, nilón, plásticos con fortaleza al frío, también en los primeros tiempos de la aviación lo utilizaron.

Biodiesel	Este aceite es uno de los mejores para la producción de biodiesel ya que soluble en alcohol (Gonzales, 2013: p.10)
------------------	--

Fuente: (Arancibia, Calero, 2013: pp. 16-17)

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018.

1.3.6 Actividades biológicas comprobadas

“Efecto del secado por lecho fluidizado en la estructura de semillas de *Ricinus communis* y en la extracción de su aceite como fuente alternativa de biocombustibles”

La acción global que se ha dado por este proceso de secado por lecho fluidizado en las cuales intervienen las semillas de *Ricinus communis* en la estructura, extracción del aceite resulto favorablemente exitosa de forma cualitativa y cuantitativa por medio de sistema de microscopia, espectroscopia y estudio de imágenes, en donde la extracción se su aceite fue de verdadera importancia como estrategia diferente para la elaboración de biocombustible. (Perea, 2011:p.167)

1.4 Familia Asteraceae

Es una de las familias más abundantes que contiene flores con aproximadamente 1535 géneros y de 23000 a 32000 especies, es un grupo de familia que abarca plantas con flores más grande y que tiene éxitos a nivel mundial, especies que se encuentran repartidas por todo el mundo, pero con la excepción en la Antártida. En América tropical se halla cerca de 380 géneros con 8.040 especies, esta cifra es evidenciada por el recuento de los diversos herbarios más importantes, esta familia de las Asteraceas es representativas porque presentan entre hierbas, arbustos y subarbustos aproximadamente unos 250 géneros y 1590 especies (Puma, et al., 2013)

1.4.1 Tagetes Filifolia Lag.



Fotografía 4-1: Tagetes filifolia Lag.

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018

1.4.2 Clasificación Taxonómica

Tabla 6-1: Taxonomía de *Tagetes filifolia* Lag.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Subclase:	Asteridae
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	<i>Tagetes</i>
Epítelo específico :	<i>Filifolia</i>
Autor epítelo :	Lag.
Nombre vulgar:	“anisillo ”

Fuente: (Sánchez ,2017:p.19)

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018

1.4.3 Descripción botánica

Tallo

Este es básicamente ramificado, estriado, y pocas con pelillos.

Hojas

Sus hojas inferiores son opuestas, las hojas superiores por lo general son subopuestas las cuales se encuentran pinnadas, miden la mayoría de 1 y 5 cm de largo y 0,5 y 3,5 cm. de ancho.

Inflorescencia

Se hallan generalmente cabezuelas las cuales son numerosas que se encuentran sobre pedúnculos de 0.5 a 2 cm de largo o a veces sésiles, que están dispuestas en un receptáculo plano y a veces convexo, carecen brácteas.

Flores

Son flores liguladas, tiene una corola blanca y elíptica, alrededor de 1 a 1.5 mm de largo; las flores del disco 5 a 25, poseen también algunas corola amarilla la cual está dividida por lóbulos, alrededor de 3 a 4 mm de largo; los estambres en disposición alterna

Frutos y Semillas

Tienen la característica de ser aquenios es decir disponen de una sola semilla, que es linear, con un tamaño de 3 a 6 mm de largo, es estriado, de color negruzco, posee pelillos, vilano.

1.4.4 Componentes importantes

Posee un aceite esencial: monoterpenos citral, citrol, limoneno y tagetona

También se encuentran: sesquiterpenos beta-cariofileno, cedreno y alfa- humuleno

Lignanos: transanetol, estragol, éter metílico de eugenol.

Componentes azufrados: 5-(4-acetoxi-1-butenil)-2-2''-bitienilo, 5-(but-3- en-1-inil) 2-2''-bitienilo y alfa-tertienilo.

1.4.5 Usos

Tabla 7-1: Usos de Tagetes filifolia Lag.

Comestible	<ul style="list-style-type: none">➤ se consume como té➤ proporciona sabor al elaborar pan➤ En el proceso de macerado en aguardiente como aperitivo.➤ saborizante anisado en las cañas de maíz➤ producción de mezcal licor➤ para saborizar cualquier bebida, como esencia
Medicinal	<ul style="list-style-type: none">➤ dolor de estómago.➤ Cuando hay dolores de estómago y cólicos menstruales.➤ En la diarrea.➤ El proceso de cocimiento de hojas o tallo utilizado para los nervios, debilidad y tos.➤ se aconseja tomarla o en frotación, para bajar la temperatura y quitar escalofríos.➤ Se la utiliza también para dolores corporales las cuales estas hojas hay que mezclarlas con tabaco.

	➤ El aceite esencial sirve de igual forma para descongestionar las vías respiratorias
--	---

Fuente: (Rea, 2006:pp29-32)

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018

1.4.6 Actividades biológicas comprobadas

En estudios realizados mediante la obtención de un filtrante de anís de monte como se la conoce vulgarmente al *Tagetes filifolia* los resultados muestran que al emplear de 80 a 85% hojas + flores y 15 a 20% de hojas de estevia proporciona un filtrante edulcorado eficaz con características organolépticas agradables (Millones, et al., 2014: pp 45-51)

Otra investigación sobre la Actividad biológica de *Tagetes filifolia* (Asteraceae) en *Trialeurodes vaporariorum*, que se realizó por medio de los extractos hubo una relación acertada y eficaz con la concentración. Por lo que, los aceites de *Tagetes filifolia* estudiados contribuyen un instrumento muy importante en el manejo integrado de *T. vaporariorum* (Caramillo et al., 2009:pp. 177-184)

En la Actividad antioxidante y marcha Fitoquímica de *Tagetes filifolia* Lag. El cual se realizó con extractos de esta planta se concluye que el mayor efecto antioxidante nos proporciona el extracto etanólico de la planta *Tagetes filifolia* que se trabajó a una concentración de 100 µg/ml (Sánchez, et al.,2017:p29)

CAPITULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1 Lugar de investigación

La presente investigación se desarrolló en el laboratorio de Productos Naturales de la Facultad de Ciencias Escuela de Bioquímica y Farmacia, en el laboratorio del Departamento de Ciencias Biológicas de la Facultad de Recursos Naturales y en el laboratorio de Química Instrumental de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

2.2 Tipo y diseño de investigación

La investigación propuesta es de tipo descriptiva con un diseño experimental transversal la cual está basado en la determinación de la actividad nematocida de extractos alcohólicos de *Ricinus communis*, *Tagetes filifolia*, *Nicotiana tabacum*.

2.3 Unidad de análisis

Las unidades de análisis con las que se trabajó son los nematodos y el comportamiento que estos tuvieron frente a los extractos etanólicos de *Ricinus communis*, *Tagetes filifolia*, *Nicotiana tabacum*.

2.4 Población de estudio

Hojas y semillas de *Ricinus communis*, flores de *Tagetes filifolia*, hojas de *Nicotiana tabacum*

2.5 Tamaño de muestra

El estudio se llevará a cabo en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por medio del convenio entre las escuelas de Bioquímica y Farmacia y la Facultad de Recursos Naturales la cual esta última facilitará los nematodos para su estudio.

2.6 Recolección del material vegetal

Se recogió primeramente la planta de *Ricinus communis* en el sector de la ESPOCH, la *Nicotiana tabacum* y *Tagetes filifolia* sector San Luis del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo.

2.7 Selección de la muestra

La selección se realizó de manera visual y manual optando por las de mejor color, apariencia y estado, es decir, con mejores características. Se elegirá para este estudio los extractos alcohólicos, así como también los nematodos que cumplan con los requisitos físicos, químicos y microbiológicos de calidad.

2.8 Comprobación taxonómica e identificación botánica.

Se procedió a la toma muestras de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* las mismas que incluyo tallos con ramas, hojas, flores, y semillas en el caso del *Ricinus communis*, luego al proceso de prensado de cada una de ellas, posterior fue llevada al herbario de la ESPOCH, que se encuentra a cargo del técnico docente el Ing. Jorge Caranqui, quien certificó los tres ejemplares.

2.9 Factores de estudio

Los factores de estudio de esta investigación fueron los nematodos y la preparación de los extractos etanólicos y subextractos etérico, acuoso de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia*.

2.9.1 Material biológico

El microorganismo utilizado fue:

Panagrellus redivivus

2.9.2 Frecuencias de aplicación

A las 2, 4, 6, 14, 24, 48 horas

2.9.3 Testigo

- Se planteó un testigo absoluto, Benfuracarb (con aplicación de un nematicida químico)
- y otro testigo en blanco (con aplicación de agua destilada esterilizada)

2.10 Equipos y reactivos

2.10.1 Equipos

Tabla 1-2: Equipos utilizados para el ensayo nematicida

Proceso	Equipos
Molienda y secado de la planta	<ul style="list-style-type: none">❖ Estufa❖ Molino
Tamizaje fitoquímico	<ul style="list-style-type: none">❖ Sonicador❖ Balanza
Control de calidad	<ul style="list-style-type: none">❖ Desecador❖ Estufa❖ Mufla❖ Sonicador❖ pHmetro cámara UV❖ Picnómetro❖ Refractómetro
Obtención del extracto	<ul style="list-style-type: none">❖ Rotavapor❖ Congelador
Ensayo nematicida	<ul style="list-style-type: none">❖ Microscopio❖ Centrífuga
Conservación	<ul style="list-style-type: none">❖ Congelador

Elaborado por: Natalia Yerovi, 2018.

2.10.2 Reactivos

Tabla 2-2: Reactivos utilizados

Procesos	Reactivos
Tamizaje fitoquímico	<ul style="list-style-type: none">• Agua destilada• Ácido sulfúrico• Ácido clorhídrico• Amoníaco• Cloroformo• Cloruro de sodio• Éter• Reactivo de Drangendorff• Reactivo de Mayer• Reactivo de Wagner• Alcohol• Reactivo de Baljet• Shinoda➤ Cloroformo

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cloruro férrico ➤ Hidróxido de sodio 5% ➤ Anhídrido acético ➤ Fehling A ➤ Fehling B ➤ Tricloruro férrico 5% ➤ Cloruro de sodio 0,9 % ➤ Magnesio metálico ➤ Alcohol amílico ➤ Éter-Etanol
Control de calidad	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ácido clorhídrico 10% ➤ Ácido nítrico ➤ Peróxido de hidrogeno ➤ Nitrato de amonio 10%
Ensayo nematicida	<ul style="list-style-type: none"> • Agua destilada • Agua destilada esterilizada • Benfuracarf

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018

2.11 Técnicas y métodos

2.11.1 Recolección, secado y molienda de la materia vegetal

2.11.1.1 Recolección

Se procedió a la recolección de muestras vegetales de tres plantas (*Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia*) las cuales se encuentran con principios nematicidas de diferentes sectores del cantón Riobamba, Ecuador. Se recolectaron hojas de *Nicotiana tabacum*, flores y tallos de *Tagetes filifolia*, hojas y semillas de *Ricinus communis*. Las muestras vegetales colectadas se las pusieron en fundas de papel para ser llevadas a un lugar que las cubra totalmente del sol. Estas muestras se sometieron a una limpieza con mucho cuidado para liberar impurezas u otros microorganismos.

2.11.1.2 Secado

Cada una de las plantas se procedió al secado individualmente una temperatura de 50 ° C en la estufa. Este proceso es muy utilizado y a la vez muy importante ya que quita la humedad del

vegetal para asegurar la vida útil, buena conservación, mantenimiento de la actividad y a la vez la excelente calidad de las drogas.



Fotografía 1-2: Secado

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018

2.11.1.3 Molienda

En este proceso de trituración del material vegetal se utilizó el molino, en el cual nos dio partículas muy pequeñas que fueron óptimas para todos los procesos como son el control de calidad, efecto nematicida, tamizaje fitoquímico, etc.



Fotografía 2-2: Molienda de la materia vegetal.

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018

2.12 Obtención del extracto

El procedimiento efectuado para los tres vegetales utilizados en el presente trabajo, se muestra a continuación.

2.12.1 Procedimiento

-Se vierte el vegetal molido, pesado aproximadamente 100g y adecuadamente pesado en frasco ámbar con su correcta tapa, colocar hasta humedecer con etanol al 96°, se debe cubrir por

completo el vegetal con etanol, dar movimientos circulares suaves para así adquirir una completa humectación, previo se macera de 2- 3 días, agitándolo de vez en cuando.

-Pasado estos días se filtra con la ayuda de una lámina fina de algodón o papel filtro y se etiqueta cada frasco ámbar.

-Coloco los frascos en el sonicador por 20min.

-Se transfiere este material líquido a un balón esmerilado de 500 mL, para proceder a su concentración del extracto por medio de un Rotavapor a una temperatura de 50 °C y 165 RPM, hasta sequedad.

-Cuando se haya concentrado, cubrirlos con papel aluminio muy bien para evitar contaminaciones, codificar y llevarlos a congelación a una temperatura de 4°C, hasta su utilización.

2.12.2 Obtención de los subextractos.

Procedimiento.

-El residuo sólido, del proceso anterior, peso y dejo evaporar, transfiero a un frasco ámbar y coloco la solución de éter hasta humedecer totalmente, tapo y dejo en maceración por 1-2 días.

-Al cabo de este tiempo, se procede a filtrar, evaporar y realizando el mismo procedimiento para el subextracto acuoso.

-Realizar estas repeticiones para cada subextracto y para las tres muestras vegetales.

2.13 Control de calidad

2.13.1 Determinación de cenizas totales

Primeramente se procedió a pesar 2g de cada una de las muestras vegetales en un crisol que anteriormente se taró, el siguiente paso fue calentar en un reverbero hasta que llegue a carbonización, luego se incineró en una mufla a una temperatura de 700 °C por el tiempo de 2 horas, posteriormente se sacó el crisol, se enfrió en un desecador por más o menos 30 minutos y se pesó, esa operación se realizó y se repitió para cada muestra vegetal hasta alcanzar masa constante).(Miranda, 2006a: p.27)

Procedimiento de Cálculos:

$$\%C = \left[\frac{m_1 - m}{m_2 - m} \right] * 100$$

Para lo cual:

%C = contenido de cenizas en porcentaje de masa

m = masa del crisol vacío en g

m₁ = masa del crisol con muestra después de la incineración en g

m₂ = masa del crisol con muestra antes de la incineración en g



Fotografía 3-2: Cenizas totales

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018

2.13.2 Determinación de cenizas solubles en agua

Se parte de las cenizas totales, a la cual se añade 15 mL de agua destilada, posteriormente procedemos al calentamiento durante 5 min, a una temperatura de 60°C, acto seguido se filtra, enseguida se lleva a carbonización mediante un reverbero y se coloca en la mufla para su respectiva carbonización a 700°C por 2h, igualmente se efectúa para cada muestra vegetal y hasta alcanzar una masa constante). (Miranda, 2006b: p.27)

Procedimiento de Cálculos:

$$\%Ca = \left[\frac{m_1 - m_a}{m_2 - m} \right] * 100$$

Para lo cual:

%Ca = Porcentaje de cenizas solubles en agua en base hidratada

m = masa del crisol vacío en g

m_a = masa del crisol con ceniza insoluble en agua en g

m₁ = masa del crisol con muestra en g

m_2 = masa del crisol con ceniza total en g

2.13.3 Determinación de cenizas insolubles en ácido clorhídrico

Las cenizas que se consiguen de las cenizas totales se añaden en un crisol, con 2 mL de ácido clorhídrico al 10%, debidamente tapado con un vidrio reloj se calienta por 10 min en un reverbero. Se procede a enjuagar el vidrio reloj con 5 mL de agua destilada la cual debe estar caliente y se retira los residuos que se hallan en las paredes, se suma a la muestra del crisol, segundo paso se filtra, se lava el residuo con agua caliente hasta que el filtrado acidulado con ácido nítrico, para esto se incorporó 2 gotas de nitrato de plata 0,1 mol/L, para que no haya presencia de cloruros. Este filtrado hay que desecarlo a una temperatura de 105°C, posterior se regresa al crisol inicial para ser colocado en la mufla hasta su incineración 700 ° C por el lapso de 2 h, pasado este tiempo se lo lleva al desecador para su enfriamiento, el método se realiza para las tres muestras vegetales hasta alcanzar masa constante). (Miranda, 2006c: p.28)

Procedimiento de Cálculos:

$$\%B = \left[\frac{m_2 - m_1}{m} \right] * 100$$

Para lo cual:

B = Porcentaje de cenizas insolubles en ácido clorhídrico

m = muestra utilizada en g

m_1 = masa del crisol con la muestra en g

m_2 = masa del crisol con la ceniza insoluble en ácido clorhídrico en g

2.13.4 Determinación del contenido de humedad

De la muestra molida se coloca 2g a una cápsula que anteriormente se taró a una temperatura 105 °C (desecada hasta masa constante). Después se la lleva a desecación por un tiempo de 3 h, y se pesa. Se vuelve a introducir la muestra en la estufa ahora por 1h, y se pesa, procedimiento que se efectúa y se repite para cada muestra vegetal hasta alcanzar masa constante. (Miranda, 2006d: p.28)

Procedimiento de Cálculos

$$\%SS = \left[\frac{m_2 - m_1}{m_2 - m} \right] * 100$$

Para lo cual:

SS= sustancia seca en porcentaje en masa.

m = masa de la cápsula vacía en g

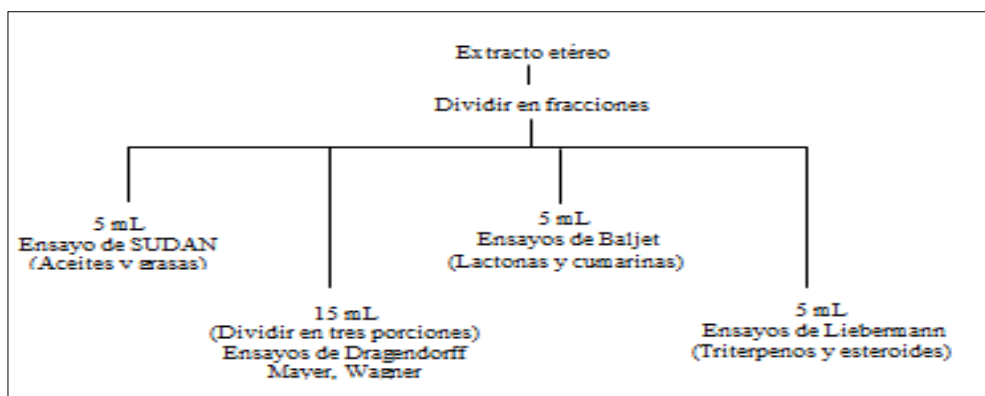
m₁= masa de la cápsula con la muestra de ensayo desecada en g

m₂= masa de la cápsula con la muestra en g

2.14 Tamizaje fitoquímico

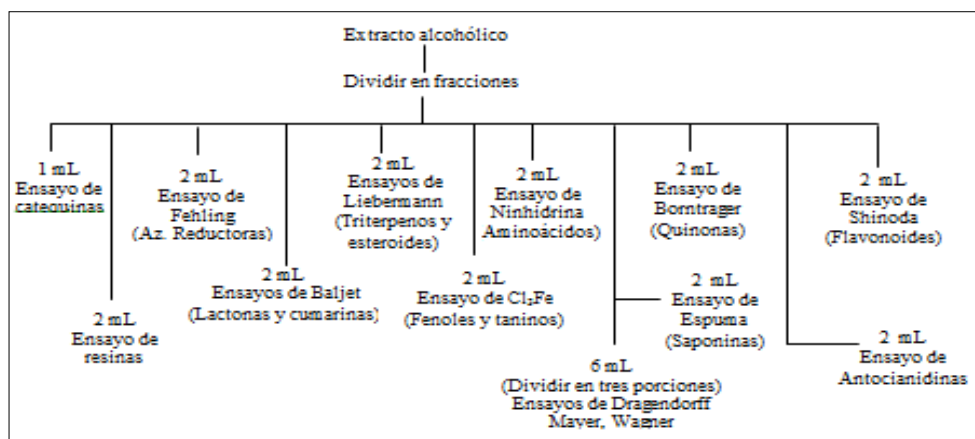
Es un método que abarca diferentes pruebas la que facilita de manera cualitativa a observar los principales grupos químicos que se encuentran constituyendo las plantas, se basa en la maceración de muestras vegetales con solventes de polaridad creciente ya que así garantizará la máxima extracción de los compuestos que poseen.

Con los extractos obtenidos, se realizó ensayos y pruebas para la identificación de los metabolitos secundarios presentes en la planta, basándose en la observación de los cambios de color y formación de precipitados. Las reacciones llevadas a cabo en cada uno de los extractos se exponen a continuación.



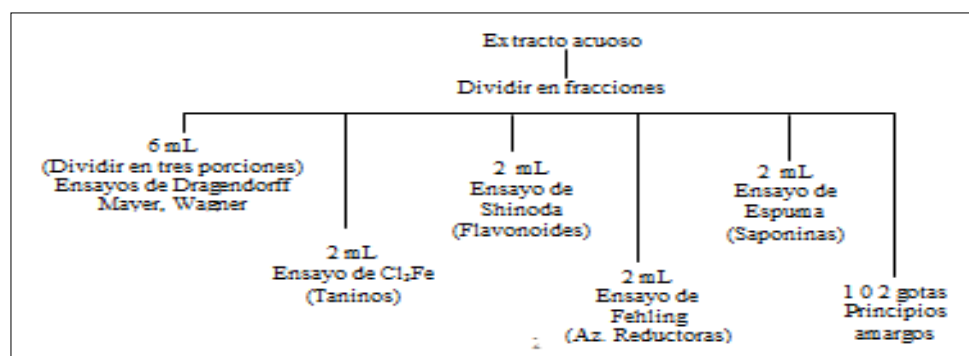
Fotografía 4-2: Protocolo para la realización del tamizaje fitoquímico de extracto etéreo.

Fuente: (Miranda, 2006f: pp.34-37)



Fotografía 5-2: Protocolo para la realización del tamizaje fitoquímico de extracto alcohólico.

Fuente: (Miranda, 2006g: pp.34-37)



Fotografía 6-2: Protocolo para la realización del tamizaje fitoquímico de extracto acuoso.

Fuente: (Miranda, 2006h: pp.34-37)

2.15 Determinación de los requisitos organolépticos

- ❖ **olor:** una tira de papel se introduce en los extractos, y se percibe el olor confirmar si posee las características propias del extracto. (Miranda, 2006g: p.27)
- ❖ **color:** se coloca una pequeña muestra en un tubo de ensayo seco y limpio, inmediatamente se observa el color. (Miranda, 2006h: p.27)
- ❖ **aspecto:** se colocó en un tubo de ensayo limpio y seco una alícuota de extracto y se observa a contra luz el aspecto del mismo, transparencia y si existe la presencia de partículas e igualmente de fases. (Quispillo, 2014:p.36)

2.15.1 Determinación de densidad relativa

Se efectúa pesando un picnómetro vacío y seco, luego se llena con la muestra de extracto y se tapa, se limpia y se seca el exceso, posterior se pesa el picnómetro con la porción de ensayo (Quispillo, 2014:p.36)

Procedimientos de Cálculos:

$$\%D_{25} = \left[\frac{m_1 - m}{m_2 - m} \right] * 100$$

En donde:

D_{25} = Densidad relativa

m = masa del picnómetro vacío en g

m_1 = masa del picnómetro con muestra en g

m_2 = masa del picnómetro con agua en g

2.15.2 Determinación del índice de refracción

Para esta determinación se procede a colocar una gota de muestra sobre el prisma de medición, luego se enfoca la luz dando movimiento al compensador cromático hasta cuando se obtiene la intersección que existe ente los campos claro y oscuro. (Miranda, 2006j: p.37)

2.15.3 Determinación del pH

Primero se debe ajustar el pHmetro con las soluciones buffer e instantáneamente se mide el pH, de cada muestra. En el cual se debe introducir el pHmetro y se procede a su lectura.



Fotografía 7-2: Determinación de pH

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018.

2.15.4 Determinación de sólidos totales

Se tara la cápsula de porcelana, se adiciona 5 mL del extracto que es alcohólico, se evapora en baño maría hasta un estado aparentemente seco, seguidamente se la transfiere a la estufa hasta que logre peso constante (Miranda, 2006k: p.38).



Fotografía 8-2: Sólidos totales.

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018.

Procedimientos de Cálculos:

$$\%St = \left[\frac{Pr - P}{V} \right]$$

Por lo cual:

Pr = masa de la cápsula más el residuo en g

P = masa de la cápsula vacía en g

V = volumen de la porción de ensayo en mL.

2.16 Análisis estadístico

Los resultados de esta investigación de Tabulación en el sistema estadístico Excel e INFOSTAT estudiantil libre. Se realizó el análisis en el test Anova, Tukey para el ensayo nematocida.

CAPITULO III

MARCO DE RESULTADOS

3.1 Comprobación Taxonómica e Identificación Botánica

La comprobación taxonómica e identificación botánica fue realizada por el Ing. Jorge Caranqui, Curador, quien es el encargado del Herbario de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

3.2 Análisis de los Extractos

3.2.1 Determinación de los Parámetros Organolépticos de los Extractos.

Tabla 1-3: Determinación de parámetros de calidad para los extractos alcohólicos de, *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum* y *Tagetes filifolia* Lag.

LABORATORIO DE PRODUCTOS NATURALES. FACULTAD DE CIENCIAS			
PARÁMETRO	<i>Ricinus communis</i>	<i>Nicotiana tabacum</i>	<i>Tagetes filifolia</i>
OLOR	Leñoso-recinoso	Quemado-ahumado	Dulce
COLOR	Verde	Verde intenso	Amarillo-rojizo
SABOR	Amargo	Amargo	Amargo
ASPECTO	líquido	líquido	Turbio
pH	6,40	6.1	3,88
DENSIDAD (g/ml)	0.97gr/ml	1.03	1,19
ÍNDICE DE REFRACCIÓN	1.47	1.36	1,38

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018

3.2.2 Tamizaje Fitoquímico.

Tabla 2-3: Determinación de grupos de compuestos presentes en los extractos etanólicos de, *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum* *Tagetes filifolia* Lag.

LABORATORIO DE PRODUCTOS NATURALES.FACULTAD DE CIENCIAS				
ENSAYO	GRUPO	<i>Ricinus communis</i>	<i>Nicotiana tabacum</i>	<i>Tagetes filifolia</i>
WAGNER	Alcaloides	+	+	-
MAYER	Alcaloides	+	+	-
ESPUMA	Saponinas	-	+	-
FeCl ₃	Fenoles	+	+	-

	Taninos pirocatecolicos			
H2SO4	Chalconas	-	-	+
SHINODA	Flavonoides	+	+	+
BORINTRAGER	Quinonas	-	-	+
BALJET	Lactonas	+	+	+
LIEBERMAN B.	Triterpenos Esteroides	+	+	+
FEHLING	Azucares reductores	+	+	+
DRAGENDORFF	Alcaloides	+	+	-

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018

Se determinó en los extractos etanólicos los grupos fitoquímicos siguientes: Fenoles y/o Taninos, Triterpenos, Flavonoides y alcaloides en *Ricinus communis*; Saponinas, Flavonoides, Triterpenos y Esteroides en *Nicotiana tabacum*; Chalconas, Flavonoides, Quinonas, Lactonas, Flavonas, Lípidos y aceites esenciales en *Tagetes filifolia* Lag

Tabla 3-3: Determinación de grupos de compuestos presentes en los extractos etéricos de, *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum* *Tagetes filifolia* Lag.

LABORATORIO DE PRODUCTOS NATURALES				
ENSAYO	GRUPO	<i>Ricinus communis</i>	<i>Nicotiana tabacum</i>	<i>Tagetes filifolia</i>
WAGNER	Alcaloides	+	+	+
MAYER	Alcaloides	-	-	-
BALJET	Lactonas	-	-	-
LIEBERMAN B.	Triterpenos Esteroides	+	+	+
SUDAN III	Lípidos Aceites esenciales	+	+	+
DRAGENDORF	Alcaloides	+	+	+

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018

Se determinó en los extractos etéricos los grupos fitoquímicos siguientes: alcaloides, Triterpenos y Esteroides, Flavonoides, Quinonas, Lípidos y aceites esenciales en *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum* y *Tagetes filifolia* Lag

Tabla 4-3: Determinación de grupos de compuestos presentes en los extractos etéricos de, *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum* *Tagetes filifolia* Lag.

LABORATORIO DE PRODUCTOS NATURALES				
ENSAYO	GRUPO	<i>Ricinus communis</i>	<i>Nicotiana tabacum</i>	<i>Tagetes filifolia</i>
WAGNER	Alcaloides	-	-	-
MAYER	Alcaloides	-	+	-
ESPUMA	Saponinas	-	+	-
FeCl ₃	Fenoles Taninos	+	+	+
SHINODA	Flavonoides	+	+	+
FEHLING	Azucares reductores	-	-	+
MUCÍLAGOS		-	-	-
PRINCIPIOS AMARGOS		+	-	-
DRAGENDORFF	Alcaloides	-	+	-

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018

Se determinó en los extractos acuosos los grupos fitoquímicos siguientes: Fenoles y/o Taninos, Flavonoides, Principios amargos en *Ricinus communis*; alcaloides, Saponinas, Fenoles y /o Taninos, Flavonoides, en *Nicotiana tabacum*; Fenoles y/o Taninos, Flavonoides, Azucares reductores, en *Tagetes filifolia* Lag.

3.3 Análisis y Discusión de Resultados

3.3.1 Control de calidad

Los resultados referentes al control de calidad de los extractos se expresan en la tabla 1-3.

Tabla 5-3: Resultados de parámetros de calidad

Parámetro	<i>Ricinus commuis</i>	<i>Nicotiana tabacum</i>	<i>Tagetes filifolia</i>	Especificaciones USP #28
Humedad	5,7	8,54	8,03	7-14%
Cenizas totales	8,85	7,04	10,16	Hasta 12%
Cenizas solubles en agua	4,45	6,14	4,16	Hasta 7%
Cenizas insolubles en ácido clorhídrico	1,47	2,02	0,29	Hasta 5%

De la tabla 1-3, se observa que el contenido de humedad en los extractos de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum* y *Tagetes filifolia* se encuentra dentro del rango permitido, si existiese alguna diferencia de los valores con otras referencias bibliográficas se puede deber a algunos aspectos importantes como puede ser el lugar donde se recolectó la materia vegetal y también la época del año, la materia vegetal en la presente investigación fue recolectado en mayo del 2018 en la provincia de Chimborazo.

Por otro lado las cenizas totales están representando el contenido de sales tales como fosfatos, carbonatos, nitritos, etc., las cenizas solubles en agua es un indicativo del porcentaje de metales pesados que a veces absorbe la planta, y las cenizas insolubles en ácido clorhídrico viene a representar a salicilatos que en general proviene de arena y tierra silíceas (WHO. 1998, pp. 29).

Los resultados de las plantas de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* para cenizas totales son: 8,85, 7,04, 10,16; de cenizas solubles en agua son: 4,45, 6,14, 4,16 y cenizas insolubles en ácido clorhídrico fueron: 1,47, 2,02, 0,29% respectivamente. Tales valores se encuentran dentro de las especificaciones según la USP #28, dando así a conocer que la recolección, limpieza, secado y almacenamiento de la planta fue realizada correctamente.

3.4 Análisis cualitativo

3.4.1 Tamizaje fitoquímico

El tamizaje fitoquímico de los extractos alcohólicos de las tres especies, se realizó en base a lo señalado en las Normas Ramales de drogas crudas, extractos y tinturas (Miranda, 2006n, pp. 3864), el cual se llevó a cabo con distintos solventes como: éter, etanol y agua. Los resultados obtenidos de este proceso se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 6-3: Resultados del tamizaje fitoquímico de los tres extractos vegetales

Ensayo a realizar	Compuesto a identificar	RICINUS			NICOTIANA			TAGETES		
		Extracto etérico	Extracto etanólico	Extracto acuoso	Extracto etérico	Extracto etanólico	Extracto acuoso	Extracto etérico	Extracto etanólico	Extracto acuoso
Dragendorff	Alcaloides	+	+++	-	++	++	+	+	-	-
Mayer	Alcaloides	-	+	-	-	+	+	-	-	-

Wagner	Alcaloides	+	+	-	+	+	-	+	-	-
Sudan	Compuestos grasos	+	N/A	N/A	+	N/A	N/A	+	N/A	N/A
Baljet	Lactonas Cumarinas	-	+	N/A	-	+	N/A	-	+	N/A
Liebermand – Buchard	Triterpenos y/o esteroides	+	++	N/A	+	+	N/A	+	+	N/A
Fehling	Azúcares reductoras	N/A	++	-	N/A	-	-	N/A	+	+
Espumas	Saponinas	N/A	N/A	-	N/A	N/A	++	N/A	N/A	-
Tricloruro férrico	Fenoles y taninos	N/A	N/A	+++	N/A	N/A	+++	N/A	N/A	++
Borntrager	Quinonas	N/A	N/A	-	N/A	N/A	-	N/A	N/A	++
Shinoda	Flavonoides	N/A	N/A	+++	N/A	N/A	+++	N/A	N/A	+++
Mucilagos	Polisacáridos	N/A	N/A	-	N/A	N/A	-	N/A	N/A	-
Principios amargos	Principios amargos y astringentes	N/A	N/A	+	N/A	N/A	-	N/A	N/A	-

(N/A) No aplica, (-) Ausencia, (+) Escaso, (++) Mediadamente abundante, (+++) Abundante

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018

Los ensayos de Dragendorff, Wagner y Mayer nos permiten identificar alcaloides que están presentes en el extracto etanólico y etéricos. Estos ensayos pueden evidenciar la presencia de alcaloides con nitrógeno ya sea cuaternarios o amino-óxidos libres. Se debe aclarar que el ensayo de Mayer permite una caracterización no específica de alcaloides (Ríos, 2016). No existen datos respecto al extracto etéreo de *Ricinus communis* y *Nicotiana tabacum*.

El ensayo de Baljet proporciona la presencia de estructuras que tienen el grupo funcional lactona. Confirmando que el extracto etanólico dio positivo para estos compuestos orgánicos. Cabe resaltar que este resultado se puede dar por la compatibilidad que hay entre la polaridad que presentan cada una de estas sustancias con el contenido alcohólico, entonces pudieron ser extraídas y también identificadas mediante el ensayo.

Ensayo de Fehling confirmó la presencia de azúcares reductores en el extracto etanólico de *Ricinus communis* y *Tagetes filifolia* en extracto etanólico y acuoso. Los tipo de azúcares que presentan son mono- y oligosacáridos los cuales contienen un grupo aldehído o cetónico libre igualmente tienen un efecto reductor en algunos agentes oxidantes (Moreno Marcia, 2016).

Ensayo de cloruro férrico permitió evidenciar la presencia de fenoles y taninos. En la investigación dio positivo en extracto acuoso para las tres muestras vegetales.

Ensayo de Shinoda indica la presencia de flavonoides, el extracto acuoso en las tres muestras vegetales resulto positivo. Los compuestos flavónicos son útiles en el tratamiento de enfermedades crónicas y neurodegenerativas (Lesjak et al., 2018).

Para el ensayo de espuma, el resultado no aplica para el extracto de *Ricinus communis* y *Tagetes filifolia* y positivo para el extracto acuoso de *Nicotiana tabacum*.

Ensayo de Liebermann Burchard, resultado positivo para para los tres extractos vegetales en etérico y etanólico pero no aplica para extractos acuosos en las tres plantas.

En los tres extractos vegetales no se evidenció la presencia de mucílagos. Estos datos no pueden ser comparados porque no existe aún investigaciones previas, mientras en compuestos como principios amargos y grasa solo se evidencia en *Ricinus communis* en extracto acuoso.

3.5 Parámetros de calidad del extracto

Tabla 7-3: Parámetros de calidad de los extractos

Parámetro		RICINUS	NICOTIANA	TAGETES
Requisitos organolépticos	Aspecto	Líquido	Líquido opalescente	Líquido, Turbio
	Color	Verde transparente	Verde intenso	Amarillo-rojizo
	Olor	Leñoso-recinoso	Quemado-ahumado	Dulce
	Sabor	Amargo	Amargo	Amargo
Densidad relativa		0,97	1,03	1,19
Índice de refracción		1,47	1,36	1,38
pH		6,40	6.1	3,88
Solidos totales		5,34	5,02	2,61

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018

En la tabla 3-3, Se observa los parámetros organolépticos de los extractos alcohólicos, determinados por las características propias de las muestras vegetales de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* y el solvente usado.

La densidad relativa para el extracto alcohólico de fue de 0,97, 1,03, 1,19 para *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* respectivamente mientras que la densidad relativa del solvente usado (etanol al 96%) fue de 0,68, un valor mayor para el extracto presumiblemente pueda deberse a la presencia de metabolitos disueltos, debido a que en el extracto los compuestos podrían estar formando puentes de hidrógeno.

El índice de refracción fue de 1.47; 1.36; 1.38 para *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* respectivamente.

El valor de pH para *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* respectivamente, Son de 6,40, 6,1, 3,88 5,67, revela que el extracto de *Tagetes filifolia* tiende a ser ligeramente ácido. El carácter ácido podría deberse a los compuestos que tienden a ser extraídos como flavonoides, fenoles, taninos, entre otros (Dehesa, 2011 p: 142-143).

3.6 Análisis Estadísticos

3.6.1 Mortalidad de Nematodos

Análisis de mortalidad de nematodos: 2 horas

De los análisis realizados en las tres plantas se observa que al utilizar el extracto de *Tagetes* a las dos horas se registró mortalidad de 1,44 nematodos en promedio, valor que difiere significativamente ($P < 0,05$) que cuando se utiliza *Nicotiana* y *Ricinus* puesto que se determinó una mortalidad de 0,22 y 0,22 unidades para ambos casos. Al aplicar una concentración de sustrato de 12,5 y 6.3 mg/ml se registraron mortalidades de 0,78 y 0,89 unidades, valores que difieren significativamente de la concentración 3,5, puesto que con ella se registró un valor de 0,22 unidades, como se muestra en el Gráfico 1.3

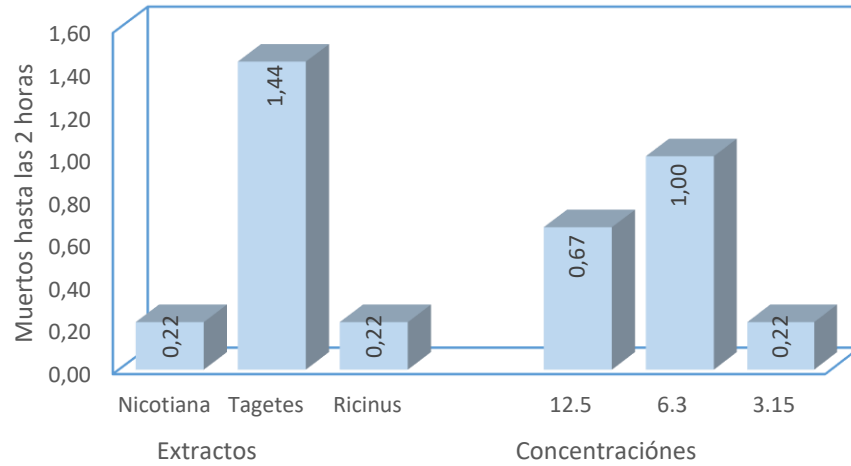


Gráfico 3-1-3: Mortalidad de nematodos a las 2 horas obtenidas del extracto de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* con las diferentes concentraciones.

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018.

Análisis de mortalidad de nematodos: 4 horas

La utilización de *Tagetes* a las 4 horas permitió registrar una mortalidad de nematodos de 7,89 unidades en promedio, valor que difiere significativamente del resto de tratamientos, puesto que al utilizar *Nicotiana* y *Ricinus* se registró una mortalidad de 0,44 y 0,78 unidades, como se muestra en el Gráfico 2.3

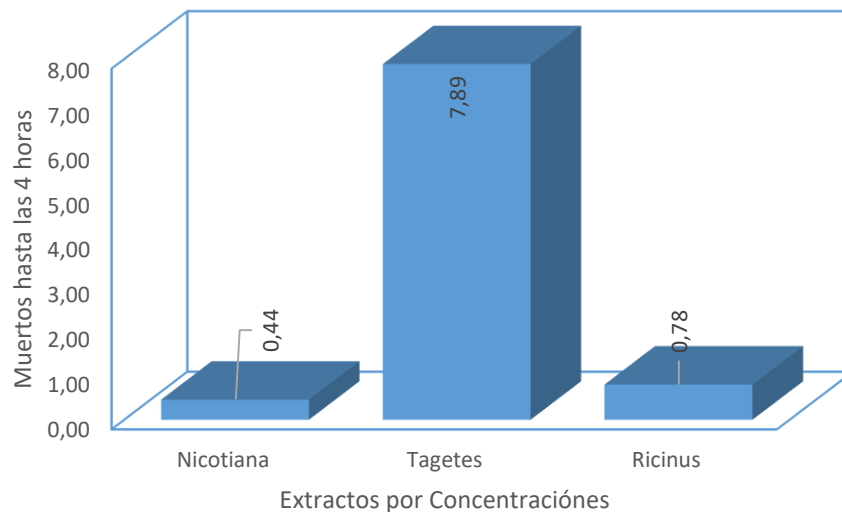


Gráfico 3-2-3: Mortalidad de nematodos a las 4 horas obtenidas del extracto de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* con las diferentes concentraciones.

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018.

Análisis de mortalidad de nematodos: 6 horas

A las 6 horas ya no existen nematodos al utilizar *Tagetes* en las diferentes concentraciones, razón por la que no se registra mortalidad mientras que la utilización de *Ricinus* a una concentración de 12,5 mg/ml se registró una mortalidad de 2 unidades, siendo diferente estadísticamente del resto de tratamientos y para *Nicotiana* a una concentración de 12,5; 6,3; 3,15 mg/ml se registró una mortalidad de 1 unidad, como se muestra en el Gráfico 3.3

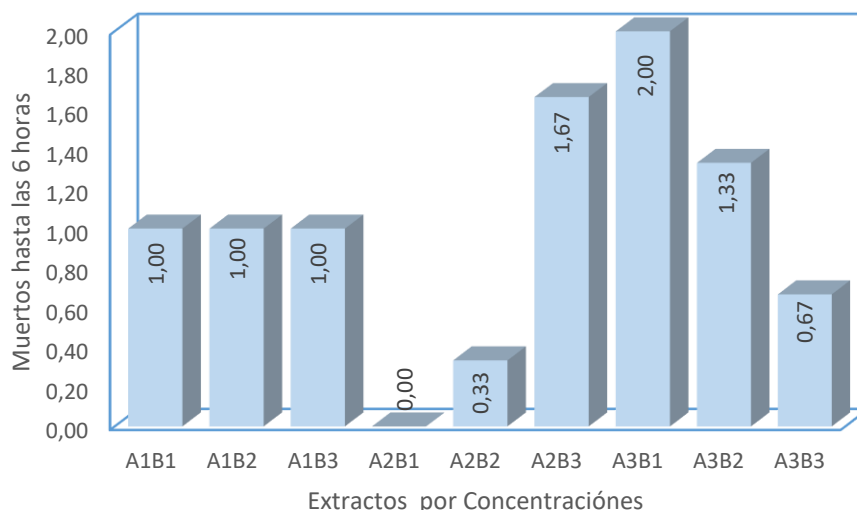


Gráfico 3-3: Mortalidad de nematodos a las 6 horas obtenidas del extracto de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* con las diferentes concentraciones.

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018.

Análisis de mortalidad de nematodos: 14 horas

A las 14 horas ya no existen nematodos al utilizar *Tagetes* en las diferentes concentraciones, razón por la que no se registra mortalidad mientras que la utilización de *Ricinus* a una concentración de 12,5 mg/ml se registró una mortalidad de 2 unidades, y con la concentración de 3,15 mg/ml se registra mortalidad de 1 unidad siendo diferente estadísticamente del resto de tratamientos y para *Nicotiana* a una concentración de 12,5; 6,3; 3,15 mg/ml se registró una mortalidad de 1 unidad, como se muestra en el Gráfico 4.3.

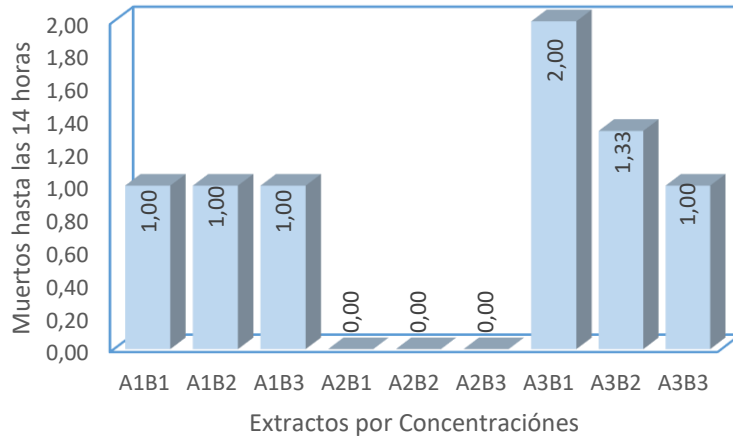


Gráfico 3-4: Mortalidad de nematodos a las 14 horas obtenidas del extracto de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* con las diferentes concentraciones.

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018.

Análisis de mortalidad de nematodos: 24 horas

A las 24 horas, la utilización de *Ricinus* a una concentración de 12.5; 6.3 mg/ml se registró una mortalidad de 2 unidades, y en la concentración de 3.15 mg/ml se registra una mortalidad de 3 unidades siendo diferente estadísticamente del resto de tratamientos y para *Nicotiana* a una concentración de 12,5 mg/ml se registra una mortalidad de 3 unidades; 6.3mg/ml se registra una mortalidad de 2 unidades; 3.15 mg/ml se registró una mortalidad de 1 unidad, como se muestra en el Gráfico 5.3.

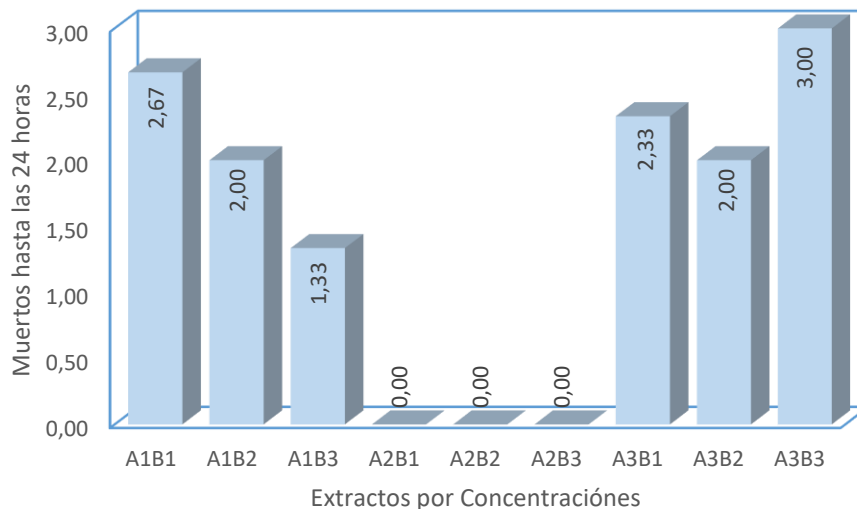


Gráfico 3-5: Mortalidad de nematodos a las 24 horas obtenidas del extracto de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* con las diferentes concentraciones.

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018.

Análisis de mortalidad de nematodos: 48 horas

A las 48 horas, la utilización de *Ricinus* a una concentración de 12.5 mg/ml se registra una mortalidad de 2 unidades; a una concentración de 6.3 mg/ml se registró una mortalidad de 4 unidades, y en la concentración de 5 mg/ml se registra una mortalidad de 3 unidades siendo diferente estadísticamente del resto de tratamientos y para *Nicotiana* a una concentración de 12,5 mg/ml se registra una mortalidad de 5 unidades; 6.3mg/ml se registra una mortalidad de 5 unidades; 3.15 mg/ml se registró una mortalidad de 6 unidades, como se muestra en el Gráfico 6.3.

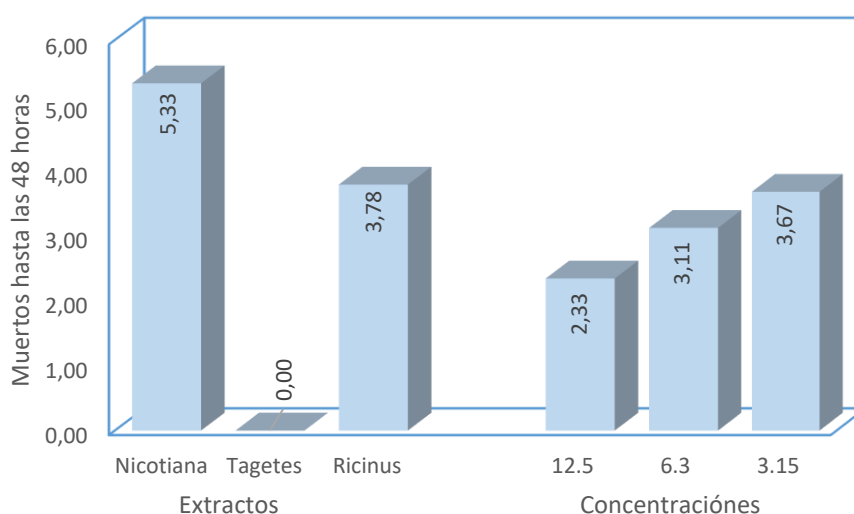


Gráfico 3-6-3: Mortalidad de nematodos a las 48 horas obtenidas del extracto de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* con las diferentes concentraciones.

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018.

Tabla 8-3: Nematodos Vivos y muertos por acción de diferentes extractos y concentraciones en un medio alcohólico.

variables	extractos					concentraciones				
	nicotiana	tagetes	ricinus	e.e.	prob.	12.5	6.3	3.15	e.e.	prob.
mueritos 2 h	0.22	b 1.44	a 0.22	b 0.16	0.00	0.67	a 1.00	a 0.22	b 0.16	0.01
mueritos 4 h	0.44	b 7.89	a 0.78	b 0.19	0.00	3.33	a 2.89	a 2.89	a 0.19	0.19
mueritos 6 h	1.00	b 0.67	a 1.33	b 0.12	0.00	1.00	a 0.89	b 1.11	b 0.12	0.41
mueritos 14 h	1.00	b 0.00	c 1.44	a 0.08	0.00	1.00	a 0.78	ab 0.67	b 0.08	0.03
mueritos 24 h	2.00	a 0.00	b 2.44	a 0.15	0.00	1.67	a 1.33	b 1.44	ab 0.15	0.31
mueritos 48 h	5.33	a 0.00	c 3.78	b 0.22	0.00	2.33	b 3.11	ab 3.67	a 0.22	0.00
vivos 2 h	9.78	a 8.56	a 8.67	a 0.57	0.27	8.22	a 9.00	a 9.78	a 0.57	0.18
vivos 4 h	9.33	a 0.67	b 9.00	a 0.20	0.00	6.00	b 6.11	b 6.89	a 0.20	0.01
vivos 6h	8.33	a 0.00	b 7.67	a 0.19	0.00	5.00	b 5.22	ab 5.78	a 0.19	0.03
vivos 14 h	7.33	a 0.00	c 6.22	b 0.22	0.00	4.00	b 4.44	ab 5.11	a 0.22	0.01
vivos 24 h	5.33	a 0.00	c 3.78	b 0.22	0.00	2.33	b 3.11	a 3.67	a 0.22	0.00
vivos 48 h	0.00	a 0.00	a 0.00	a 0.00	0.00	0.00	a 0.00	a 0.00	a 0.00	0,00

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey ($P < 0,05$).

E.E. Error Estándar.

Prob. Probabilidad.

Tabla 9-3: Nematodos Vivos y muertos por acción de diferentes extractos en interacción con tres concentraciones en un medio alcohólico.

variables	Nicotiana			tagetes			ricinus			e.e.	prob.									
	12.5	6.3	3.15	12.5	6.3	3.15	12.5	6.3	3.15											
muerdos 2 h	0.00	a	0.67	a	0.00	a	1.67	a	2.00	a	0.67	a	0.33	a	0.33	a	0.00	a	0.28	0.30
muerdos 4 h	0.67	a	0.33	a	0.33	a	8.33	a	7.67	a	7.67	a	1.00	a	0.67	a	0.67	a	0.33	0.98
muerdos 6 h	1.00	bc	1.00	bc	1.00	bc	0.00	d	0.33	c	1.67	ab	2.00	a	1.33	bc	0.67	c	0.20	0.98
muerdos 14 h	1.00	b	1.00	b	1.00	b	0.00	c	0.00	c	0.00	c	2.00	a	1.33	b	1.00	b	0.14	0.01
muerdos 24 h	2.67	a	2.00	ab	1.33	b	0.00	c	0.00	c	0.00	c	2.33	ab	2.00	b	3.00	a	0.27	0.01
muerdos 48 h	4.67	b	5.00	b	6.33	a	0.00	d	0.00	d	0.00	d	2.33	c	4.33	b	4.67	b	0.38	0.02
vivos 2 h	10.00	a	9.33	a	10.00	a	8.33	a	8.00	a	9.33	a	6.33	b	9.67	a	10.00	a	0.99	0.24
vivos 4 h	9.33	a	9.00	a	9.67	a	0.00	c	0.33	b	1.67	b	8.67	a	9.00	a	9.33	a	0.35	0.33
vivos 6h	8.33	ab	8.00	ab	8.67	a	0.00	c	0.00	c	0.00	c	6.67	b	7.67	ab	8.67	a	0.33	0.05
vivos 14 h	7.33	a	7.00	a	7.67	a	0.00	c	0.00	c	0.00	c	4.67	b	6.33	ab	7.67	a	0.39	0.01
vivos 24 h	4.67	a	5.00	a	6.33	a	0.00	c	0.00	c	0.00	c	2.33	b	4.33	a	4.67	a	0.38	0.02
vivos 48 h	0.00	a	0.00	a	0.00	a	0.00	a	0.00	a	0.00	a	0.00	a	0.00	a	0.00	a	0.00	0.00

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey ($P < 0,05$).

E.E. Error Estándar.

Prob. Probabilidad.

Gráfico 3-7-3: Nematodos Vivos y muertos por acción de diferentes extractos en interacción con tres concentraciones en un medio alcohólico.

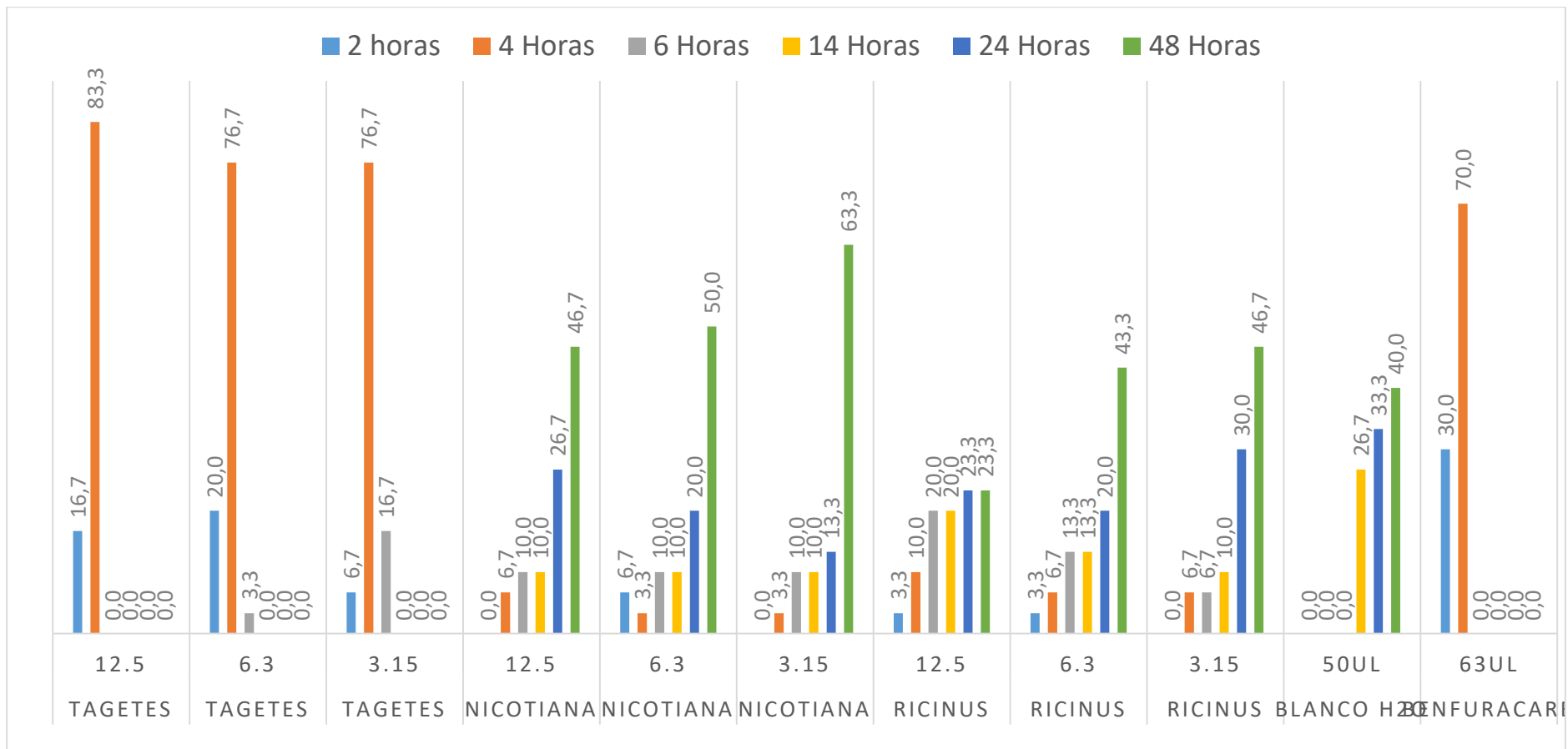


Tabla 10-3: Nematodos Vivos y muertos por de los contrastes entre los diferentes extractos y controles en un medio alcohólico.

Variables	Contraste		Testigos		Prob.
	Controles	Resto	Blanco H2O	Benfuracarf	
Muertos 2 h	1.50	a 0.63	b 0.00	a 3.00	B
Muertos 4 h	3.50	a 3.04	a 0.00	b 7.00	A
Muertos 6 h	0.00	b 1.00	a 0.00	a 0.00	A
Muertos 14 h	1.33	a 0.81	b 2.67	a 0.00	B
Muertos 24 h	1.67	a 1.48	a 3.33	a 0.00	B
Muertos 48 h	2.00	b 3.04	a 4.00	a 0.00	B
Vivos 2 h	8.50	a 9.00	a 10.00	a 7.00	B
Vivos 4 h	5.00	b 6.33	a 10.00	a 0.00	B
Vivos 6h	5.00	a 5.33	a 10.00	a 0.00	B
Vivos 14 h	3.67	b 4.52	a 7.33	a 0.00	B
Vivos 24 h	2.00	b 3.04	a 4.00	a 0.00	B
Vivos 48 h	0.00	a 0.00	a 0.00	a 0.00	A

Letras iguales no difieren significativamente según Tukey ($P < 0,05$).

E.E. Error Estándar.

Prob. Probabilidad.

3.6.2 *Nematodos vivos*

Análisis de Nematodos vivos: 2 horas

Al analizar la presencia de nematodos vivos dos horas de haber aplicado las tres plantas a diferentes concentraciones se registró de 6,33 a 10 nematodos vivos, como se muestra en el Gráfico 8.3 valores entre los cuales no difieren significativamente ($P > 0,05$), esto se debe a que el error experimental es alto.

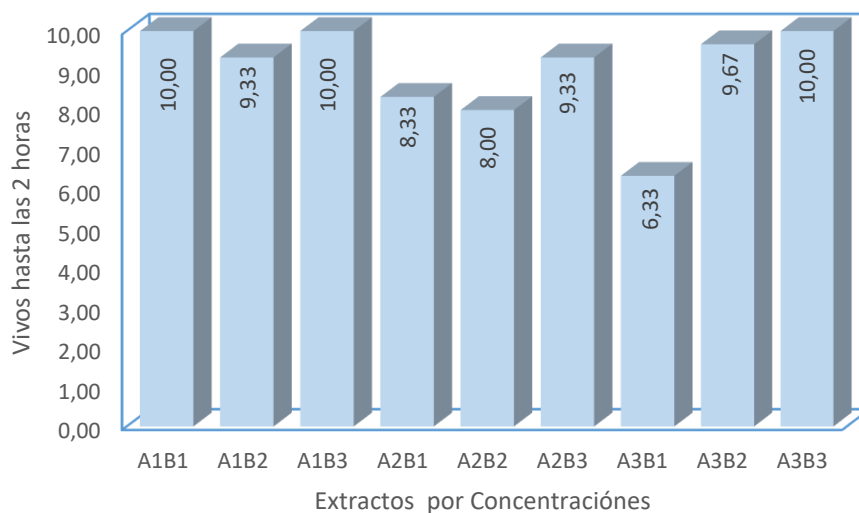


Gráfico 3-8-3: Supervivencia de nematodos a las 2 horas obtenidas del extracto de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* con las diferentes concentraciones.

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018.

Análisis Nematodos vivos: 4 horas

A las 4 horas la aplicación de 12,5 mg/mL de *Tegetes* se registró el 100 % de mortalidad razón por la que no existe individuos vivos, como se muestra en el Gráfico 9.3 valor que difiere significativamente ($P < 0,01$) del resto de tratamientos, principalmente del *Nicotiana* en 12,5, 6,3 y 3,15 mg/mL y *Ricinus* en concentraciones de 12,5, 6,3 y 3,15 mg/mL puesto que registraron individuos vivos de 9,33, 9,00, 9,67, 8,67, 9,00 y 9,33 nematodos respectivamente.

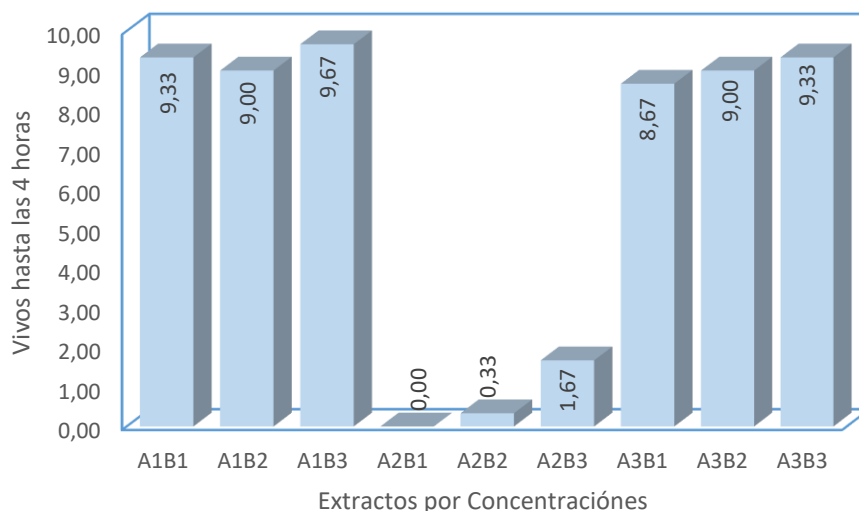


Gráfico 3-9-3: Supervivencia de nematodos a las 4 horas obtenidas del extracto de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* con las diferentes concentraciones.

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018.

Nematodos vivos a las 6 horas

A las 6 horas la aplicación de 12,5; 6,3; 3,15 mg/mL de *Tegetes* se registró el 100 % de mortalidad razón por la que no existe individuos vivo, como se muestra en el Gráfico 10.3 valor que difiere significativamente ($P < 0,01$) del resto de tratamientos, principalmente de *Nicotiana* en 12,5, 6,3 y 3,15 mg/mL puesto que registraron individuos vivos de 8,33; 8,00; 8,67 y *Ricina* en concentraciones de 12,5, 6,3 y 3,15 mg/mL se registraron vivos de 6,67; 7,67; 8,67 nematodos respectivamente.

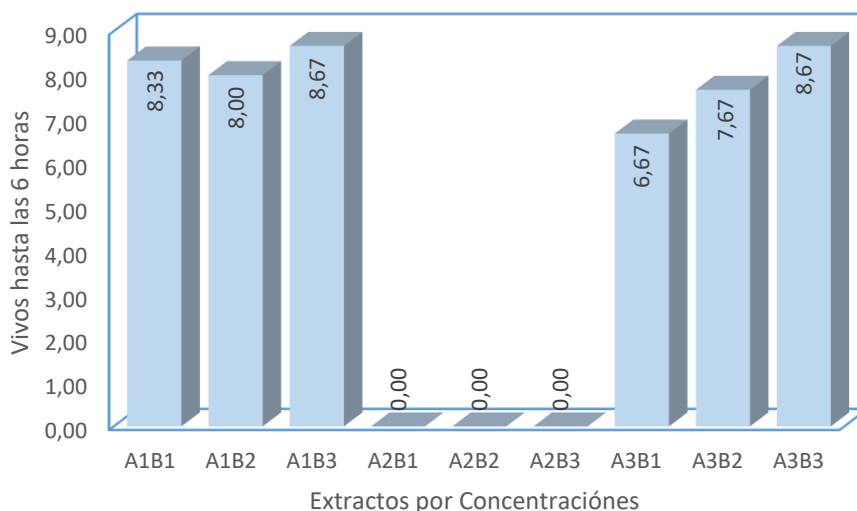


Gráfico 3-10-3: Supervivencia de nematodos a las 6 horas obtenidas del extracto de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* con las diferentes concentraciones.

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018.

Análisis de Nematodos vivos: 14 horas

A las 14 horas en la aplicación de *Nicotiana* en 12,5, 6,3 y 3,15 mg/mL se registraron individuos vivos de 7,33; 7,00; 7,67 y *Ricinus* en concentraciones de 12,5, 6,3 y 3,15 mg/mL se registraron unidades vivos de 4,67; 6,33; 7,67 nematodos respectivamente, como se muestra en el Gráfico 11.3.

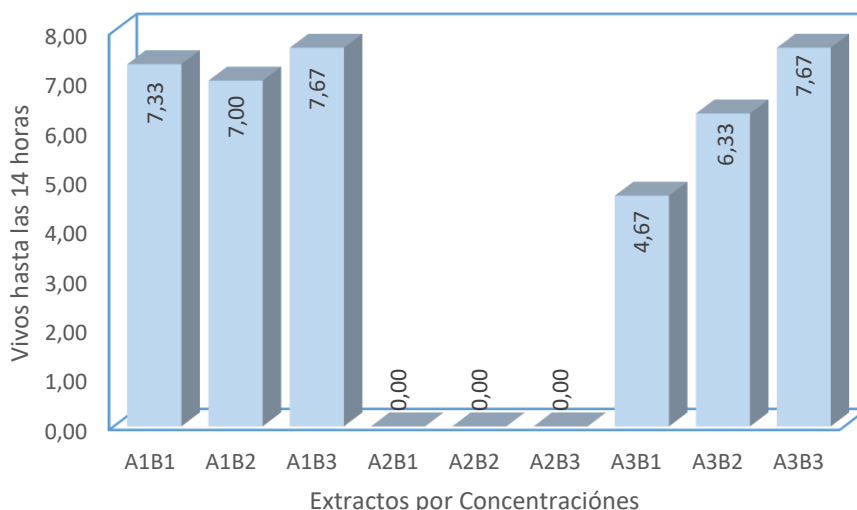


Gráfico 3-11-3: Supervivencia de nematodos a las 14 horas obtenidas del extracto de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* con las diferentes concentraciones.

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018.

Análisis de Nematodos vivos: 24 horas

A las 24 horas en la aplicación de *Nicotiana* en 12,5, 6,3 y 3,15 mg/mL se registraron individuos vivos de 4,67; 5,00; 6,33 y *Ricina* en concentraciones de 12,5, 6,3 y 3,15 mg/mL se registraron unidades vivos de 2,33; 4,33; 4,67 nematodos respectivamente, como se muestra en el Gráfico 12.3.

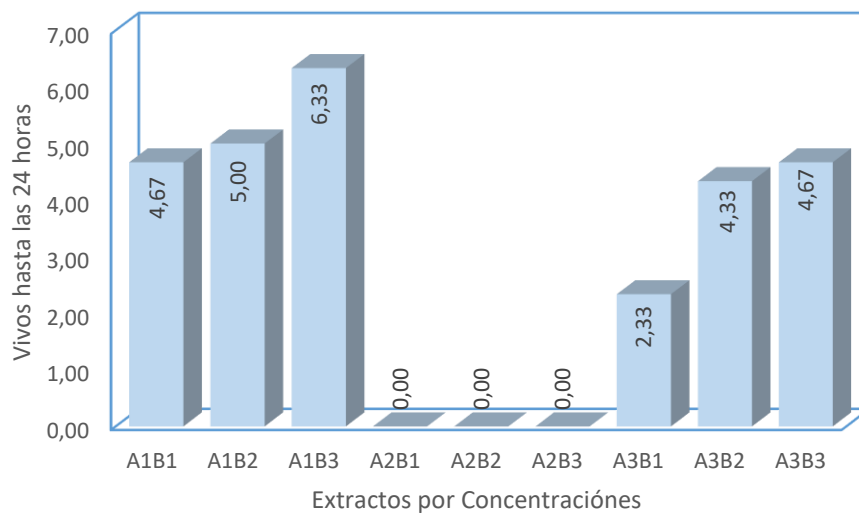


Gráfico 3-12-3: Supervivencia de nematodos a las 24 horas obtenidas del extracto de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* con las diferentes concentraciones.

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018.

Análisis de Nematodos vivos: 48 horas

A las 48 horas la aplicación de *Nicotiana* en 12,5, 6,3 y 3,15 mg/mL y *Ricinus* en concentraciones de 12,5, 6,3 y 3,15 mg/mL se registró el 100 % de mortalidad, como se muestra en el Gráfico 13.3.

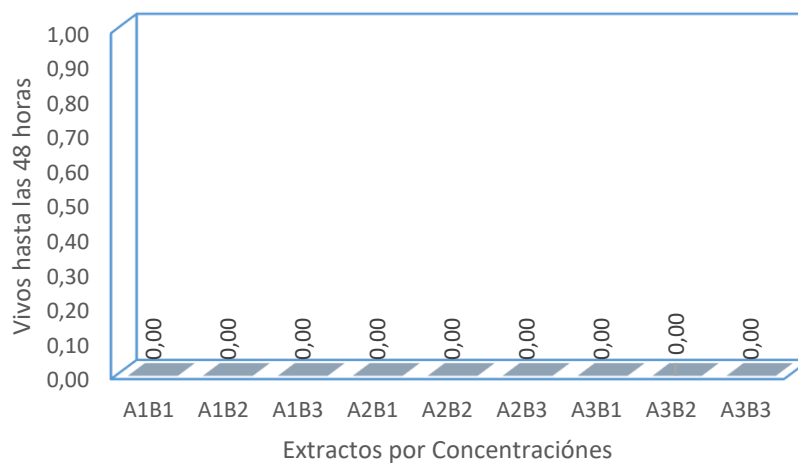


Gráfico 3-13-3: Supervivencia de nematodos a las 48 horas obtenidas del extracto de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* con las diferentes concentraciones.

Realizado por: Natalia Yerovi, 2018.

CONCLUSIONES

De los datos obtenidos en el control de calidad de la droga cruda de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia* se concluye que se efectuó un adecuado tratamiento durante la recolección y almacenamiento del material vegetal, de esta forma se cumple con las especificaciones decretadas en base a la norma USP #28.

En el control de calidad del extracto alcohólico de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia*, se determinaron factores como: requisitos organolépticos, densidad relativa, índice de refracción, sólidos totales y pH, los cuales presentaron resultados característicos de la especie.

Del proceso del tamizaje fitoquímico de las muestras vegetales de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia*, se comprobó la presencia de diferentes metabolitos secundarios como alcaloides, flavonoides, fenoles, taninos, terpenos, lactonas y en menor cantidad compuestos con grupos funcionales del tipo, azúcares reductores, saponinas y principios amargos.

De los resultados obtenidos en esta investigación se puede concluir que existiría actividad nematocida en los extractos alcohólicos de las especies evaluadas. En la evaluación *in vitro*, a las 6 horas de exposición a los extractos alcohólicos de *Tagetes filifolia* en las diferentes concentraciones se observa una mortalidad total de nematodos, en cambio en *Nicotina tabacum* y *Ricinus communis* se observó menor sobrevivencia, pero a las 48 horas ya no existe nematodos vivos, dando así que *Tagetes filifolia* da los mejores resultados.

El tiempo de exposición y la concentración del extracto de *Tagetes filifolia* afectaron la supervivencia de nematodos mostrando el mayor efecto nematocida, mientras que *Nicotina tabacum* se registra en segundo lugar su efecto y al final de *Ricinus communis*.

Cabe destacar que sería necesario realizar nuevos estudios con las especies que muestran efectos positivos en la reducción del nemátodo, para así confirmar los resultados y determinar el o los compuestos responsables en este proceso.

RECOMENDACIONES

Se recomienda investigar sobre las diversas partes de cada una de la planta, aislar sus compuestos por técnicas cromatográficas y elucidar sus estructuras mediante NMR, para describir los metabolitos secundarios que son responsables de la actividad nematocida, ya que en la presente investigación se realizó en las hojas, tallos, semillas de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia*.

Se recomienda realizar ensayos *in vivo*, además estudios sobre el potencial citotóxico que pudiese presentar las plantas de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum*, *Tagetes filifolia*,

Continuar con el estudio de *Tagetes filifolia* ya que por su gran actividad nematocida se podría desarrollar insumos agrónomos lo cual ayudará al mejoramiento de los cultivos, a la calidad de vida de las planta y del producto, y a un cuidado para las personas y del medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

Andie, G. (2013) 'Efecto de los exudados radiculares de la higuera (*Ricinus communis*) (*Euphorbiaceae*) en la sobrevivencia de larvas de *Gymnetis sp.* (Coleoptera, Scarabaeidae) en Trujillo - Perú', p. 10. [Consulta: 16 julio 2018]. Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/201/1/GONZALES_ANDIE_EXUDADOS_RADICULARES_HIGUERILLA.pdf.

Bermúdez, J. Evaluación de la actividad antiinflamatoria y citotóxica *in vitro* de hojas de *Piper peltatum* L. (Tesis) [en línea], 2018, pp 57 -93. [Consulta: 4 julio 2018]. Disponible en: <http://dspace.espe.edu.ec/bitstream/123456789/7938/1/56T00746.pdf>.

Bravo, Velásquez, E. La biodiversidad en el Ecuador [en línea] Cuenca, Ecuador: ISBN 9780874216561, 2014, pp.10-140. Disponible en: [https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6788/1/La Biodiversidad.pdf](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6788/1/La%20Biodiversidad.pdf).

Camarillo, G. (2007) *Actividad biológica de Tagetes filifolia (Asteraceae) en Trialeurodes vaporariorum (Hemiptera: Aleyrodidae)* pp 177-178 [Consulta: 27 julio 2018]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v35n2/v35n2a12.pdf>

Cruz, Anastasia, Rodríguez, Carlos, And Ortiz, Carlos. (2011) 'Efecto insecticida *in vitro* del extracto etanólico de algunas plantas sobre la mosca adulta *haematobia irritans*', *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 16(3), pp. 216–226. [Consulta: 7 julio 2018]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v16n3/pla01311.pdf>.

Chango, L. (2018) "Aplicación de extractos vegetales de palo bobo (*nicotiana glauca*), clavel chino (*tagetes patula*) y mostaza (*sinapis alba*) para el control de nematodos en el cultivo de tomate riñón (*lycopersicum esculentum*)", p. 14. [Consulta: 29 julio 2018]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/27253>

López, A *Análisis de la familia solanaceae: caracterización botánica y etnobiológica.* Maestría en Plantas Medicinales pp 1-2, [Consulta: 26 julio 2018]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/209586689/Solanaceae-PDF-Final>

Chavez Carvajal, P. et al. (2016) 'Chemical Characterization and *in Vitro* Antibacterial Activity

of *Myrcianthes hallii* (O. Berg) McVaugh (Myrtaceae), *a Traditional Plant Growing in Ecuador*, *Materials. Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, 9(12), p. 454. doi: 10.3390/ma9060454.

Chávez Daquilema, J. D. C. (2016) '*Evaluación de la actividad cicatrizante del extracto de hojas de arrayán (Myrcianthes hallii)*, in vitro por inhibición de la hialuronidasa e in vivo en heridas inducidas en ratones (*Mus musculus*)', Facultad de Ciencias, Bachelor, p. 91.

Córdova Oscar (2012) '*Comportamiento ecofisiológico de variedades de higuierilla (Ricinus communis L.) para la producción sostenible de aceite y biodiesel en diferentes agroecosistemas*', Core.Kmi.Open.Ac.Uk, pp. 26–27. [Consulta: 28 abril 2018]. Disponible en: <http://core.kmi.open.ac.uk/download/pdf/11058216.pdf>.

Dametto, A. C. et al. (2017) 'Chemical composition and in vitro chemoprevention assessment of *Eugenia jambolana* Lam. (Myrtaceae) fruits and leaves', *Journal of Functional Foods*. Elsevier, 36, pp. 490–502. doi: 10.1016/J.JFF.2017.07.013.

Farfan, J. et al. Herbario virtual austral americano detailed collection record information. [en línea] 2007. [Consulta: 27 abril 2018]. Disponible en: <https://herbariovaa.org/collections/individual/index.php?occid=1962625>.

Freitas, V. A. P. d. et al. (1998) 'Characterisation of oligomeric and polymeric procyanidins from grape seeds by liquid secondary ion mass spectrometry', *Phytochemistry*. Pergamon, 49(5), pp. 1435–1441. doi: 10.1016/S0031-9422(98)00107-1.

Godoy, T. et al. '*Nematodos Fitoparásitos Y Su Importancia En La Agricultura*', p. 1. [Consulta: 29 abril 2018]. Disponible en: http://sistemanodalsinaloa.gob.mx/archivoscomprobatorios/_14_resumeneventoscientificos/597.pdf

Guzman, O., Castaño, J. And Villegas, B. (2012) 'Ocasionados en cultivos de importancia económica', (junio).

Gómez Estrada, H.A., González Ruiz, K.N. Y Medina, J.D. Actividad antiinflamatoria de productos naturales. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* [en línea], vol. 10, no. 3 (2011), pp. 182-217. ISSN 07177917. [Consulta: 17 abril 2018] Disponible en:

<http://www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/856/85618379003/Actividad+Antiinflamatoria+de+Productos+Naturales/1>.

Jarić, S., Kostić, et.al. Traditional wound-healing plants used in the Balkan region (Southeast Europe). *Journal of Ethnopharmacology* [en línea], 2018, vol. 211, pp. 2-8. [Consulta: 16 mayo 2018]. ISSN 0378-8741. DOI 10.1016/j.jep.2017.09.018. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874117321852>.

Quispillo, J. (2014) “*Separación, purificación y posible identificación de metabolitos secundarios del escobillón rojo (callistemon speciosus)*”, p. 36. [Consulta: 7 abril 2018]. Disponible en: <http://C:/Users/Naty/Downloads/56T00409.pdf>.

Luttman, J. (2017) “*Efectividad de cuatro nematocidas orgánicos en el cultivo de tabaco; ayutla, san marcos*”, (Tesis) [en línea] p. 18. [Consulta: 17 abril 2018]. Disponible en: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2017/06/17/Luttman-Juan.pdf>

Rea, J. (2012) “*Determinación de la actividad antimicrobiana del extracto etanólico y subextractos etéreo y clorofórmico de (drymaria ovata), (senna macrophylla) y (tagetes filifolia lag)*”, p. 29-. (Tesis) [en línea] p. 18. [Consulta: 20 abril 2018]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2468/1/56T00360.pdf>.

Lara, R. et al. (2003) “*La importancia de los nematodos de vida libre*”, Universidad Autónoma de México, p. 2. [Consulta: 10 mayo 2018]. Disponible en: <http://www.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n48ne/nematodo.pdf>.

Talavera, M. (2003) ‘*Manual de nematología agrícola*’, p. 2. [Consulta: 20 mayo 2018]. Disponible en: <http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=CNTSP722ZI4569&id=4569>

Miranda, M. (2006) *Farmacognosia y productos naturales*. Edited by F. Varela. La Habana Cuba.

Perea, M. (2011) ‘*Efecto del secado por lecho fluidizado en la estructura de semillas de Ricinus communis y en la extracción de su aceite como fuente alternativa de biocombustibles*’, p. 167. [Consulta: 17 abril 2018] Disponible en: <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/16065>.

PLANTASYSALUD (2017) *Principios activos: Alcaloides • Las plantas y la salud.*

Sobrados, A. (2014) *Cuantificación y capacidad antioxidante in vitro de los flavonoides totales del extracto fluido de las hojas de Myrcianthes discolor (LANCHE),* proveniente de la ciudad de Contimazá. Universidad Nacional de Trujillo.

UDELAR (2017) *Laboratorio de Sistemática de Plantas Vasculares | Curso SPV | Fichas Familias | Solanacea.*

Villar, L. (2011) ‘Cultivo de Tabaco’, *Ministerio de Agricultura y Ganadería - Dirección de Extensión Agraria,* p. 2. [Consulta: 17 abril 2018] Disponible en: <http://D:/NAMATODOS/Cultivo de Tabaco.pdf>.

Wiratno et al. (2009) ‘Nematicidal Activity of Plant Extracts Against the Root-Knot Nematode, *Meloidogyne incognita*’, *The Open Natural Products Journal*, 2(1), p. 2. doi: 10.2174/1874848100902010077.

Yoan, R. (2007) “*Comportamiento de los principales compuestos aleópatos del tabaco*” (*nicotiana tabacum. L.*)’, 8(2), pp. 2–4 [Consulta: 17 mayo 2018] Disponible en <http://www.actaf.co.cu/revistas/tabaco/8-1/articulos/art.-6.pdf>

ANEXOS

Anexo A: Localización de plantas de *Ricinus communis*, *Nicotiana tabacum* y *Tagetes filifolia*

Gráfico 1A Lugar de Recolección

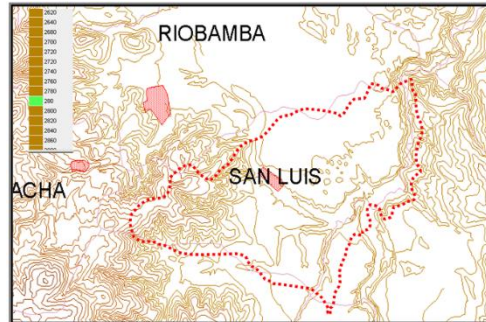


Gráfico 2A Secado



Anexo B: Plantas de *Ricinus*, *Nicotiana*, *Tagetes*, obtenidas de los extractos.

Gráfico 1B Extracto Etéreo



Gráfico 2B Extracto alcohólico



Gráfico 3B Extracto acuoso



Anexo C: Extracto Plantas de *Ricinus*, *Nicotiana*, *Tagetes*.

Gráfico 1C Extracto Etéreo



Gráfico 2C Extracto alcohólico

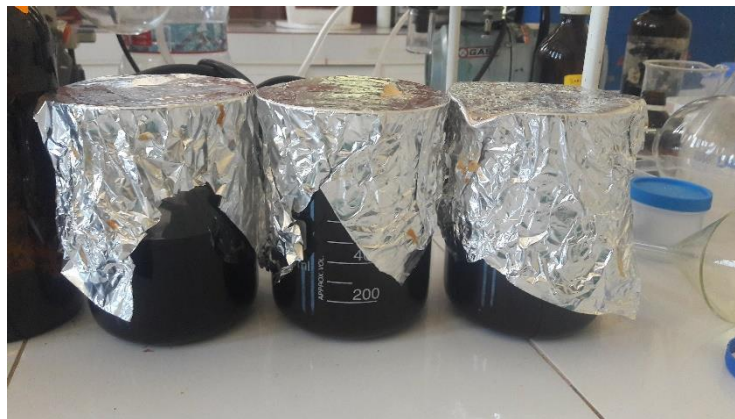


Gráfico 3C Extracto acuoso



Anexo D: Tamizaje fitoquímico de Plantas de *Ricinus*, *Nicotiana*, *Tagetes*

Gráfico 1D Extracto Etéreo

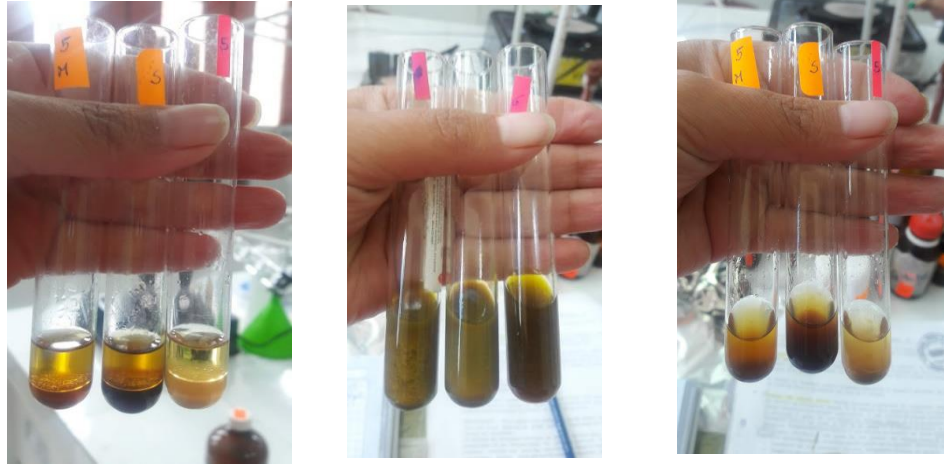


Gráfico 2D Extracto alcohólico



Gráfico 3D Extracto acuoso



Anexo E: Humedad

Gráfico 1E Muestra para la determinación de humedad



Anexo F: Determinación de Cenizas Totales, Solubles e Insolubles

Gráfico 1F Calcinación de muestras vegetales



Gráfico 2F Determinación de Cenizas Totales



Gráfico 3F Determinación de Cenizas Solubles e Insolubles



Anexo G: Densidad relativa de los extractos vegetales

Gráfico 2G Determinación de la Densidad Relativa del Extracto

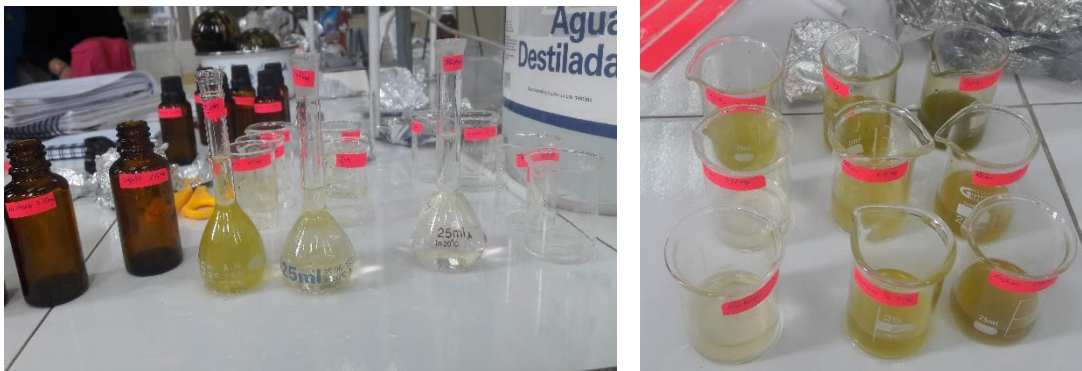


Gráfico 3G Determinación del pH del



Anexo H: Extractos a diferentes concentraciones

Gráfico 1H Proceso de soluciones



Anexo I: Soluciones para la determinación del efecto nematocida.

Gráfico 1I Soluciones de extractos a diferentes concentraciones

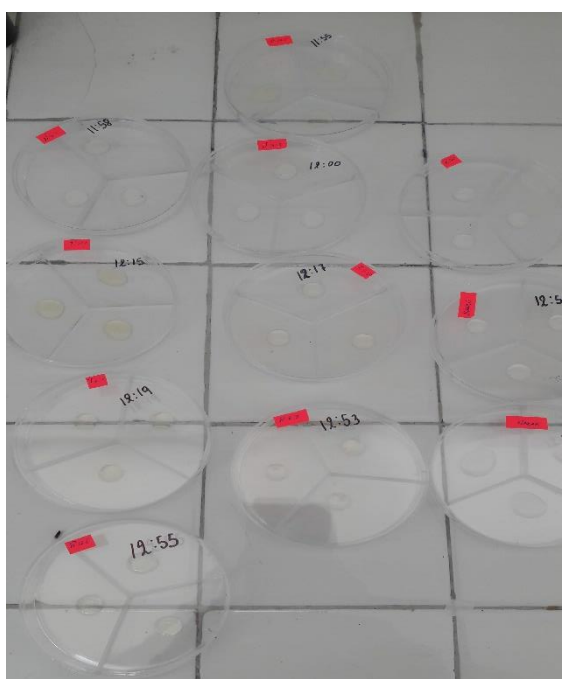


Gráfico 2I Colocación de los diferentes extractos y concentraciones para la cuantificación de nematodos





Anexo J: Ensayo de la Actividad nematocidas de *Ricinus*, *Nicotiana*, *Tagetes*



Anexo K: Muerte de los nematodos por la acción de diferentes extractos a diferentes concentraciones frente a dos tratamientos controles a las 2 horas.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Extractos	Concentraciones	Repeticiones		
		I	II	III
Nicotiana	12.5	0.00	0.00	0.00
Nicotiana	6.3	1.00	1.00	0.00
Nicotiana	3.15	0.00	0.00	0.00
Tagetes	12.5	2.00	2.00	2.00
Tagetes	6.3	2.00	1.00	2.00
Tagetes	3.15	0.00	1.00	1.00
Ricinus	12.5	1.00	0.00	0.00
Ricinus	6.3	0.00	1.00	0.00
Ricinus	3.15	0.00	0.00	0.00
H2O	50uL	0.00	0.00	0.00
Benfuracarf	63uL	3.00	2.00	4.00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	32	35.52			
Extractos	2	8.96	4.48	18.49	0.00
Concentraciones	2	2.30	1.15	4.74	0.02
Int. AB	4	1.70	0.43	1.76	0.17
Ts vs Resto	1	3.72	3.72	15.34	0.00
Ts1 vs Ts2	1	13.50	13.50	55.69	0.00
Error	22	5.33	0.24		
CV %			62.49		
Media			0.79		

SEPARACIÓN DE MEDIAS SEGÙN TUKEY (P < 0,05)

Extractos	Media	Grupo
Nicotiana	0.22	B
Tagetes	1.44	A
Ricinus	0.22	B

Concentraciones	Media	Grupo
12.5	0.78	A
6.3	0.89	A
3.15	0.22	B

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	0.00	A
A1B2	0.67	A
A1B3	0.00	A
A2B1	2.00	A
A2B2	1.67	A
A2B3	0.67	A
A3B1	0.33	A
A3B2	0.33	A
A3B3	0.00	A

Contraste	Media	Grupo
Controles	1.50	A
Resto	0.63	B

Controles	Media	Grupo
Blanco		
H2O	0.00	A
Benfuracarf	3.00	B

Anexo L: Muerte de los nematodos por la acción de diferentes extractos a diferentes concentraciones frente a dos tratamientos controles a las 4 horas.

Muertos 4 h		Repeticiones		
Extractos	Concentraciones	I	II	III
Nicotiana	12.5	1,00	1,00	0,00
Nicotiana	6.3	1,00	0,00	0,00
Nicotiana	3.15	1,00	0,00	0,00
Tagetes	12.5	8,00	9,00	8,00
Tagetes	6.3	8,00	8,00	7,00
Tagetes	3.15	8,00	8,00	7,00
Ricinus	12.5	1,00	1,00	1,00
Ricinus	6.3	1,00	1,00	0,00
Ricinus	3.15	1,00	1,00	0,00
Blanco H2O	50uL	0,00	0,00	0,00
Benfuracarf	63uL	7,00	8,00	6,00

ADEVA				
F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher
Total	32	401,52		
Extractos	2	318,30	159,15	477,44
Concentraciones	2	1,19	0,59	1,78
Int. AB	4	0,15	0,04	0,11
Ts vs Resto	1	1,05	1,05	3,16
Ts1 vs Ts2	1	73,50	73,50	220,50
Error	22	7,33	0,33	
CV %			18,50	
Media			3,12	

Separación de Medias según Tukey (P < 0,05)

Extractos	Media	Grupo
Nicotiana	0,44	b
Tagetes	7,89	a
Ricinus	0,78	b

Concentraciones	Media	Grupo
12.5	3,33	a
6.3	2,89	a
3.15	2,89	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	0,67	a

A1B2	0,33	a
A1B3	0,33	a
A2B1	8,33	a
A2B2	7,67	a
A2B3	7,67	a
A3B1	1,00	a
A3B2	0,67	a
A3B3	0,67	a

Contraste	Media	Grupo
Controles	3,50	a
Resto	3,04	a

Controles	Media	Grupo
Blanco H2O	0,00	b
Benfuracarf	7,00	a

Anexo M: Muerte de los nematodos por la acción de diferentes extractos a diferentes concentraciones frente a dos tratamientos controles a las 6 horas.

Muertos 6 h

Extractos	Concentraciones	Repeticiones		
		I	II	III
Nicotiana	12.5	1,00	1,00	1,00
Nicotiana	6.3	1,00	1,00	1,00
Nicotiana	3.15	1,00	1,00	1,00
Tagetes	12.5	0,00	0,00	0,00
Tagetes	6.3	0,00	0,00	1,00
Tagetes	3.15	2,00	1,00	2,00
Ricinus	12.5	2,00	2,00	2,00
Ricinus	6.3	2,00	1,00	1,00
Ricinus	3.15	1,00	0,00	1,00
Blanco H2O	50uL	0,00	0,00	0,00
Benfuracarf	63uL	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	32	16,91			

Extractos	2	2,00	1,00	8,25	0,00
Concentraciones	2	0,22	0,11	0,92	0,41
Int. AB	4	7,11	1,78	14,67	0,00
Ts vs Resto	1	4,91	4,91	40,50	0,00
Ts1 vs Ts2	1	0,00	0,00	0,00	1,00
Error	22	2,67	0,12		
CV %			42,55		
Media			0,82		

Separación de Medias según Tukey (P < 0,05)

Extractos	Media	Grupo
Nicotiana	1,00	b
Tagetes	0,67	a
Ricinus	1,33	b

Concentraciones	Media	Grupo
12.5	1,00	a
6.3	0,89	b
3.15	1,11	b

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	1,00	bc
A1B2	1,00	bc
A1B3	1,00	bc
A2B1	0,00	d
A2B2	0,33	c
A2B3	1,67	ab
A3B1	2,00	a
A3B2	1,33	bc
A3B3	0,67	c

Contraste	Media	Grupo
Controles	0,00	b
Resto	1,00	a

Controles	Media	Grupo
Blanco H2O	0,00	a
Benfuracarf	0,00	a

Anexo N: Muerte de los nematodos por la acción de diferentes extractos a diferentes concentraciones frente a dos tratamientos controles a las 14 horas.

Muertos 14 h

Extractos	Concentraciones	Repeticiones		
		I	II	III
Nicotiana	12.5	1,00	1,00	1,00
Nicotiana	6.3	1,00	1,00	1,00
Nicotiana	3.15	1,00	1,00	1,00
Tagetes	12.5	0,00	0,00	0,00
Tagetes	6.3	0,00	0,00	0,00
Tagetes	3.15	0,00	0,00	0,00
Ricinus	12.5	2,00	2,00	2,00
Ricinus	6.3	2,00	1,00	1,00
Ricinus	3.15	1,00	1,00	1,00
Blanco H2O	50uL	2,00	3,00	3,00
Benfuracarf	63uL	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	32	24,73			
Extractos	2	9,85	4,93	81,28	0,00
Concentraciones	2	0,52	0,26	4,28	0,03
Int. AB	4	1,04	0,26	4,28	0,01
Ts vs Resto	1	1,32	1,32	21,78	0,00
Ts1 vs Ts2	1	10,67	10,67	176,00	0,00
Error	22	1,33	0,06		
CV %			27,08		
Media			0,91		

Separación de Medias según Tukey (P < 0,05)

Extractos	Media	Grupo
Nicotiana	1,00	b
Tagetes	0,00	c
Ricinus	1,44	a

Concentraciones	Media	Grupo
12.5	1,00	a
6.3	0,78	ab
3.15	0,67	b

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	1,00	b
A1B2	1,00	b

A1B3	1,00	b
A2B1	0,00	c
A2B2	0,00	c
A2B3	0,00	c
A3B1	2,00	a
A3B2	1,33	b
A3B3	1,00	b

Contraste	Media	Grupo
Controles	1,33	a
Resto	0,81	b

Controles	Media	Grupo
Blanco H2O	2,67	a
Benfuracarf	0,00	b

Anexo O: Muerte de los nematodos por la acción de diferentes extractos a diferentes concentraciones frente a dos tratamientos controles a las 24 horas.

Vivos 24 h

Extractos	Concentraciones	Repeticiones		
		I	II	III
Nicotiana	12.5	4,00	5,00	5,00
Nicotiana	6.3	4,00	5,00	6,00
Nicotiana	3.15	5,00	7,00	7,00
Tagetes	12.5	0,00	0,00	0,00
Tagetes	6.3	0,00	0,00	0,00
Tagetes	3.15	0,00	0,00	0,00
Ricinus	12.5	2,00	2,00	3,00
Ricinus	6.3	4,00	4,00	5,00
Ricinus	3.15	4,00	5,00	5,00
Blanco H2O	50uL	5,00	3,00	4,00
Benfuracarf	63uL	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	32	188,24			
Extractos	2	135,41	67,70	159,59	0,00
Concentraciones	2	8,07	4,04	9,52	0,00
Int. AB	4	6,15	1,54	3,62	0,02
Ts vs Resto	1	5,28	5,28	12,44	0,00
Ts1 vs Ts2	1	24,00	24,00	56,57	0,00

Error	22	9,33	0,42
CV %			22,87
Media			2,85

Separación de Medias según Tukey (P < 0,05)

Extractos	Media	Grupo
Nicotiana	5,33	a
Tagetes	0,00	c
Ricinus	3,78	b

Concentraciones	Media	Grupo
12.5	2,33	b
6.3	3,11	a
3.15	3,67	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	4,67	a
A1B2	5,00	a
A1B3	6,33	a
A2B1	0,00	c
A2B2	0,00	c
A2B3	0,00	c
A3B1	2,33	b
A3B2	4,33	a
A3B3	4,67	a

Contraste	Media	Grupo
Controles	2,00	b
Resto	3,04	a

Controles	Media	Grupo
Blanco H2O	4,00	a
Benfuracarf	0,00	b

Anexo P: Muerte de los nematodos por la acción de diferentes extractos a diferentes concentraciones frente a dos tratamientos controles a las 48 horas.

Muertos 48 h

Extractos	Concentraciones	Repeticiones		
		I	II	III
Nicotiana	12.5	0,00	0,00	0,00
Nicotiana	6.3	0,00	0,00	0,00
Nicotiana	3.15	0,00	0,00	0,00
Tagetes	12.5	0,00	0,00	0,00
Tagetes	6.3	0,00	0,00	0,00
Tagetes	3.15	0,00	0,00	0,00
Ricinus	12.5	0,00	0,00	0,00
Ricinus	6.3	0,00	0,00	0,00
Ricinus	3.15	0,00	0,00	0,00
Blanco H2O	50uL	0,00	0,00	0,00
Benfuracarf	63uL	0,00	0,00	0,00

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad.	C. Medio	Fisher
Total	32	0,00		
Extractos	2	0,00	0,00	#iDIV/0!
Concentraciones	2	0,00	0,00	#iDIV/0!
Int. AB	4	0,00	0,00	#iDIV/0!
Ts vs Resto	1	0,00	0,00	#iDIV/0!
Ts1 vs Ts2	1	0,00	0,00	#iDIV/0!
Error	22	0,00	0,00	
CV %			#iDIV/0!	
Media			0,00	

Separación de Medias según Tukey (P < 0,05)

Extractos	Media	Grupo
Nicotiana	0,00	a
Tagetes	0,00	a
Ricinus	0,00	a

Concentraciones	Media	Grupo
12.5	0,00	a
6.3	0,00	a
3.15	0,00	a

Int. AB	Media	Grupo
A1B1	0,00	a

A1B2	0,00	a
A1B3	0,00	a
A2B1	0,00	a
A2B2	0,00	a
A2B3	0,00	a
A3B1	0,00	a
A3B2	0,00	a
A3B3	0,00	a

Contraste	Media	Grupo
Controles	0,00	a
Resto	0,00	a

Controles	Media	Grupo
Blanco H2O	0,00	a
Benfuracarf	0,00	a