



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE CIENCIAS QUIMICAS

REVISIÓN DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS RELACIONADOS CON
EXTRACTOS BOTÁNICOS APLICADOS A PLAGAS Y
ENFERMEDADES EN PLANTAS DEL ECUADOR

TRABAJO DE TITULACIÓN
TIPO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

AUTORES: RAMIREZ RUBIRA ELIO
RAMIREZ SEGARRA MARCELO ADRIAN
TUTOR: MSc. CARLOS CARPIO

Riobamba - Ecuador

2018

©2018, Elio Ramírez Rubira, Marcelo Adrian Ramírez Segarra

Se autoriza la reproducción total o parcial, 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 CIENCIAS QUIMICAS

El Tribunal de Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de investigación: REVISIÓN DE ESTUDIOS CIENTÍFICOS RELACIONADOS CON EXTRACTOS BOTÁNICOS APLICADOS A PLAGAS Y ENFERMEDADES EN PLANTAS DEL ECUADOR, de responsabilidad de los señores Elio Ramírez Rubira y Marcelo Adrian Ramírez Segarra, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

Fecha

Firma

MSc. Carlos Carpio

**DIRECTOR DEL TRABAJO
DE TITULACIÓN**

Dr. Fabián Arias

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Nosotros, Elio Ramírez Rubira y Marcelo Adrian Ramírez Segarra somos responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en el presente trabajo de titulación y el patrimonio intelectual del trabajo de titulación pertenece a la Escuela Superior Politécnica De Chimborazo.

Elio Ramírez Rubira

Marcelo Adrian Ramírez Segarra

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Elio Ramírez Rubira y Marcelo Adrian Ramírez Segarra, declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autores, asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 28 de junio del 2018

Elio Ramírez Rubira
0802099713

Marcelo Adrian Ramírez Segarra
2300274665

DEDICATORIA

Esto va dedicado a mis padres Elio Ramirez Guerra, Elisabet Rubira Merino por ser siempre mi apoyo y guía a lo largo de este camino, a mi hermano del alma Estefano Ramirez Rubira por ser la alegría en nuestro núcleo familiar y estar siempre a mi lado, gracias por permitirme cumplir este sueño esto es para ustedes.

Elio

Esta tesis va dedica a la mujer más noble y hermosa que ha pisado la faz de la tierra, quien siempre estuvo allí para alentarme a culminar mi objetivo, a ti mi respeto mi guerrera invencible y fiel querubín María del Cisne, a ti mi segunda madre Hilda Mariana quien con sus grandes actos de amor logro impulsarme hacia el sendero correcto va por ti, Mi padre Luis Adalberto mi superhéroe mi gran amigo, que jamás abandono y lucho a diario para darme el mejor regalo del planeta, esta va por ti Papá.

A mi Abuelita Delfina, el regalo que Dios me envió para protegerme, gracias por enseñarme a amar de verdad, te dedico este logro.

Marcelo Adrian

AGRADECIMIENTO

A mis padres y hermano ustedes son la causa y tienen todo el crédito en esta meta. A los familiares que siempre estuvieron conmigo que con una llamada y mensaje permitían iluminar los días. Mi amigo de todo este trayecto a Marcelo Ramírez Segarra que con trabajo y años de amistad hemos logrado llegar hasta este momento.

A la familia Huilca Lara por haberme apoyado durante mi estadía en la universidad, ustedes también son partícipes de este logro.

A mis amigos que con reuniones y comidas pasamos muchísimos días de alegría, a mi universidad Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por permitirme realizar profesionalmente, mi amada Facultad de ciencias por formarme y enseñarme. A los docentes que apoyaron mi transcurso en la misma, a los que creyeron en mí y mi trabajo, así como a todos aquellos que formaron parte de mi vida universitaria, sepan bien que tendrán un lugar eternamente en mi mente y corazón.

Elio

A mi creador, el Alfa y Omega; Jehová de los ejércitos, aquel que trajo luz en los días de tribulación. A mis Hermanos; Jorge Luis, que con sus sabios conocimientos me enseñó lo que es bueno para mí, Danielito, mi inspiración para seguir adelante, que con su existencia trae alegría a mi corazón, Elio quien combatió a diario conmigo esta batalla para alcanzar este logro. A mis tíos; Jimmy James que con su granito de arena aportó significativamente a culminar la meta, Vitte Gonzalo que me enseñó el valor e importancia del trabajo.

A mi tutor MSc. Carlos Carpio, que con su guía hizo posible este proyecto, a nuestros amigos; Dr. Hugo Cerda y Carolina Ledezma, que llegaron a tiempo para aportar trascendentalmente en esta investigación.

A mis amigos Paul Delgado y Ricardo Javier, grandes camaradas que el destino puso en mi camino para regocijarme de este largo viaje, muchas gracias.

Marcelo Adrian

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
INDICE DE TABLAS.....	xi
INDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY	xv
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	2
JUSTIFICACIÓN	3
OBJETIVOS.....	4
CAPÍTULO I.....	5
1. MARCO TEÓRICO	5
1.1. Efecto de los agroquímicos	5
<i>1.1.1. Impactos a la salud.....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.2. Impactos al ambiente</i>	<i>7</i>
<i>1.1.2.1. Contaminación del agua</i>	<i>7</i>
<i>1.1.2.2. Contaminación del aire.....</i>	<i>7</i>
<i>1.1.2.3. Contaminación del suelo.....</i>	<i>8</i>
1.2. Mega-Diversidad Ecuatoriana	8
<i>1.2.1. Especies características del Ecuador.....</i>	<i>9</i>
<i>1.2.1.1. Plantas</i>	<i>9</i>
1.3. Extractos botánicos	11
<i>1.3.1. Compuestos activos con mayor inserción en el mercado.....</i>	<i>12</i>
<i>1.3.1.1. Piretrinas</i>	<i>12</i>
<i>1.3.1.2. Rotenonas.....</i>	<i>13</i>
<i>1.3.1.3. Azadiractina.....</i>	<i>14</i>
<i>1.3.1.4. Mecanismo de los aceites esenciales</i>	<i>14</i>
1.4. Impacto de las plagas y enfermedades en el sector agro-industrial.....	15
<i>1.4.1. Plagas y enfermedades frecuentes en cultivos del Ecuador</i>	<i>16</i>
<i>1.4.1.1. Bemisia tabaci.....</i>	<i>16</i>
<i>1.4.1.2. Macrosiphum euphorbiae</i>	<i>16</i>
<i>1.4.1.3. Frankliniella occidentales.....</i>	<i>17</i>
<i>1.4.1.4. Plutella xylostella.....</i>	<i>17</i>
<i>1.4.1.5. Spodoptera frugiperda</i>	<i>18</i>

1.4.1.6.	<i>Botrytis cinerea</i>	18
1.4.1.7.	<i>Mycosphaerella Fijiensis</i>	19
1.4.1.8.	<i>Moniliophthora roreri</i>	19
1.4.1.9.	<i>Sphaerotheca Pannosa</i>	20
1.4.1.10.	<i>Fusarium oxysporum</i>	20
1.5.	Metaanálisis	21
1.5.1.	Procesos de un Metaanálisis	21
1.5.1.1.	<i>Formulación del problema</i>	21
1.5.1.2.	<i>Búsqueda de literatura</i>	22
1.5.1.3.	<i>Codificación de los estudios</i>	22
1.5.1.4.	<i>Análisis Estadístico</i>	23
1.5.1.5.	<i>Presentación de los resultados</i>	24
1.5.1.6.	<i>Limitaciones del metaanálisis</i>	25
CAPÍTULO II	27
2.	MARCO METODOLÓGICO	27
2.1.	Metaanálisis	27
2.1.2.	<i>Obtención de la muestra</i>	27
2.1.3.	<i>Técnicas de recolección de muestras</i>	29
2.2.	Base de datos	30
2.2.1.	<i>Obtención de la muestra</i>	30
2.2.2.	<i>Técnicas de recolección de muestras</i>	30
2.3.	Difusión de los resultados	31
2.3.1.	<i>Tipo de investigación</i>	31
2.3.2.	<i>Técnicas de recolección de muestras</i>	32
2.3.2.1.	<i>Artículo de Divulgación</i>	32
2.3.2.2.	<i>Artículo de Revisión</i>	32
2.3.3.	<i>Técnicas de recolección de muestras</i>	32
2.3.3.1.	<i>Artículo de Divulgación</i>	32
2.3.3.2.	<i>Artículo de Revisión</i>	32
2.4.	Análisis estadísticos	32
2.4.1.	<i>Hipótesis:</i>	32
2.4.1.1.	<i>Variables intervinientes</i>	33
2.4.1.1.1.	<i>Características de los registros documentados.</i>	33
2.4.1.1.2.	<i>Calidad de la revisión documentada</i>	33
2.4.1.1.3.	<i>Accesibilidad a información documentada.</i>	33
2.4.2.	<i>Valores numéricos</i>	33
CAPÍTULO III	35

3.	RESULTADOS.....	35
3.1.	Metaanálisis	35
3.2.	Base de datos.....	40
3.2.1.	<i>Producción científica por Universidad.....</i>	<i>41</i>
3.2.2.	<i>División taxonómica de plantas encontradas y sus familias más importantes</i>	<i>42</i>
3.2.3.	<i>Estudios con presencia de caracterización fitoquímica.</i>	<i>42</i>
3.2.4.	<i>Estudios con ensayos a nivel de campo.</i>	<i>42</i>
3.2.5.	<i>Estudios con ensayos a nivel de Laboratorio.</i>	<i>42</i>
3.2.6.	<i>Operaciones unitarias para la obtención de extractos botánicos</i>	<i>43</i>
3.3.	Plagas (Insectos)	43
3.3.1.	<i>Clasificación Scimago journal and Country Rank (SJR)</i>	<i>44</i>
3.3.2.	<i>Plantas usadas a nivel nacional.....</i>	<i>44</i>
3.3.3.	<i>Plagas encontradas en los estudios a nivel nacional</i>	<i>44</i>
3.3.4.	<i>Eficacia de las 3 familias más usadas</i>	<i>44</i>
3.4.	Enfermedades (Hongos)	45
3.4.1.	<i>Clasificación Scimago journal and Country Rank (SJR)</i>	<i>45</i>
3.4.2.	<i>Plantas usadas a nivel nacional.....</i>	<i>46</i>
3.4.3.	<i>Enfermedades encontradas en los estudios a nivel nacional</i>	<i>46</i>
3.4.4.	<i>Eficacia de las 3 familias más usadas</i>	<i>46</i>
4.	DISCUSIONES.....	47
	CONCLUSIONES.....	51
	RECOMENDACIONES.....	52
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

INDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1-1: Número de especies usadas con intenciones ambientales	11
Tabla 2-1. Acción de los aceites esenciales en la plaga	15
Tabla 1-2. Operación de variables	33
Tabla 1-3. Datos incluidos en el metaanálisis	36
Tabla 2-3. Clasificación Scimago journal and Country Rank.....	44

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1-1. Ventas anuales de plaguicidas por regiones geográficas según la FAO	6
Figura 2-1. Vías de traslado utilizadas por pesticidas	7
Figura 3-1. Estructura de las piretrinas	13
Figura 4-1. Estructura química de rotenona.....	13
Figura 5-1. Estructura química de azadiractina.....	14
Figura 6-1. Representación de un metaanálisis sobre corticoides en el parto prematuro	25
Figura 1-2. Flujograma selección de estudios.....	28
Figura 1-3. Relación del tratamiento con extractos botánicos y su densidad poblacional.....	35
Figura 2-3. Relación de los tratamientos control y su densidad poblacional	36
Figura 3-3. Grafica de Forest plot.....	40

LISTADO DE ANEXOS

- Anexo A.** Numero de tesis y publicaciones por Universidad
- Anexo B.** División taxonómica de las plantas encontradas en la investigación
- Anexo C.** Clasificación de estudios con presencia de caracterización fitoquímica
- Anexo D.** Clasificación de estudios con ensayos en campo.
- Anexo E.** Clasificación de estudios con ensayos en laboratorio.
- Anexo F.** Operaciones unitarias para la obtención de extractos botánicos
- Anexo G.** Libros excluidos para el análisis
- Anexo H.** Estudios de hongos excluidos
- Anexo I.** Estudios excluidos de insectos por no presentar la variable mortalidad
- Anexo J.** Estudios potencialmente útiles para el metaanálisis
- Anexo K.** Plantas más utilizadas para el control de plagas
- Anexo L.** Número de estudios por plaga
- Anexo M.** Eficacia frente al control de plagas de las tres familias más utilizadas
- Anexo N.** Clasificación Scimago journal and Country Rank
- Anexo Ñ.** Plantas más utilizadas para el control de enfermedades
- Anexo O.** Número de estudios por enfermedad
- Anexo P.** Eficacia frente al control de enfermedades de las tres familias más utilizadas
- Anexo Q.** Procedimiento con Rstudio

RESUMEN

El objetivo de trabajo de titulación fue llevar a cabo un análisis de estudios científicos relacionados con extractos botánicos aplicados a plagas y enfermedades realizados en Ecuador, a través de la información disponible en bases de datos reconocidas a nivel nacional e internacional, determinando la cantidad, calidad y situación actual de esta área del conocimiento. Lográndose identificar 31 artículos (14 nacionales y 17 internacionales), registrándose un total de 420 evaluaciones con extractos. Las publicaciones presentaron datos comparativos de la eficacia del extracto botánico en campo y laboratorio. Cierta porcentaje de información se encuentra en un estado medio de calidad al carecer de una validación taxonómica y caracterización fitoquímica de compuestos, lo que dificulta realizar comparaciones con investigaciones actuales y futuras en Ecuador. Prueba de ello son las patologías asociadas a trastornos anatómicos y fisiológicos de los tejidos. Los hallazgos de los estudios publicados sobre esta temática realizados en Ecuador nunca se han sintetizado cuantitativamente. Aquí se aplicó una revisión clásica para los estudios de extractos para controlar plagas y enfermedades y un metaanálisis para sintetizar la literatura sobre extractos botánicos enfocados al control de insectos. Se obtuvieron 18 estudios que cumplían con los parámetros necesarios para llevar a cabo la comparación a través del metaanálisis. Tanto los tratamientos con extractos y con controles positivos manifestaron una alta variabilidad en la densidad poblacional del insecto cuando es sometido a control, para evitar el sesgo de publicación se incluyó aquellas investigaciones que no han sido publicadas en bases de datos de excelencia, la heterogeneidad en los resultados exhibe una I² del 95% lo que indica que los investigadores aplican un tratamiento sin seguir un protocolo estándar, eventualmente esto conduce a obtener resultados poco confiables razón por la cual la dispersión es evidente en este reporte.

Palabras clave: <CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES>, <BIOTECNOLOGÍA>, <PLAGAS Y ENFERMEDADES>, <EXTRACTOS BOTÁNICOS>, <REVISIÓN CLÁSICA> <METAANÁLISIS>, <CONTROL BIOLÓGICO>, <MORTALIDAD DE INSECTOS>

SUMMARY

The objective of this graduation work was to carry out an analysis of scientific studies related to botanical extracts applied to pests and diseases made in Ecuador, through the information available in recognized databases at national and international level. Determining the amount, quality, and current situation of this area of knowledge, it was possible to identify 31 articles (14 national and 17 international), with a total of 420 assessments with extracts. The publications presented comparative data on the effectiveness of the botanical extract in the field and the laboratory. A certain percentage of information is in an average condition of quality in the absence of a taxonomic validation and phytochemistry characterization of compounds, which hinders to make comparisons with current and future research in Ecuador. Proof of this are the pathologies associated with the anatomical and physiological disorders of the tissues. The findings of studies published on this topic made in Ecuador have never been synthesized quantitatively. Here a classical review was applied for studies of plant extracts to control pests and diseases and a meta-analysis to synthesize the literature on botanical extracts that are focused on insect control. 18 studies were obtained that met the parameters required to carry out the comparison through the meta-analysis. Both treatments with extracts and with positive controls showed a high variability in population density of the insect when it is subjected to control. In order to avoid publication bias those investigations that have not been published in database of excellence were included. The heterogeneity in the results exhibits a I2 of 95 % indicating that researchers apply a treatment without following a standard protocol, eventually this leads to get unreliable results, that is the reason why the dispersion is evident in this report.

Keywords: <NATURAL SCIENCES>, <BIOTECHNOLOGY>, <PESTS AND DISEASES>, <BOTANICAL EXTRACTS>, <CLASSIC REVIEW>, <META-ANALYSIS>, <BIOLOGICAL CONTROL>, <INSECT MORTALITY>.

INTRODUCCIÓN

Los plaguicidas exhiben una tendencia de afectación eminente en los seres humanos y el ambiente (Gökhan Eğilmez, Gürsel A. Süer, Özgüner, 2016), las complicaciones a nivel inmunológico aumentan considerablemente en países que siguen dependiendo de compuestos químicos (Devine et al., 2008). Varias son las patologías asociadas con los efectos de plaguicidas tales como: neurotoxicidad, teratogénesis, carcinogénesis y mutagénesis (Jokanović y Kosanović, 2010). Por lo tanto es importante llevar la mirada hacia atrás y rescatar aquellos conocimientos ancestrales para los controles fitosanitarios (Franco Rodriguez, 2010), un modelo agroecológico a seguir son los recursos botánicos con los que el territorio ecuatoriano cuenta, al estar ubicado en el cinturón de fuego su megadiversidad es potencialmente alta (Burneo, 2009); Ecuador es un genuino laboratorio vegetal, cuenta con un registro de 5172 especies usadas para fines medicinales 60%, construcción 55%, suministros alimenticios 30% y 20% para uso social (ritos religiosos) (de la Torre et al., 2008). Las plantas generan un aproximado de 1000000 sustancias para neutralizar agentes causales de varias enfermedades en el sector agroindustrial (Cárdenas-tello et al., 2016). Los aceites esenciales se sintetizan y recolectan en cavidades secretoras, conductos de resina y se manifiesta como gotas en toda la estructura vegetal. Un gran porcentaje de los aceites esenciales se especializan por tener dos o 3 componentes primordiales en concentraciones considerablemente altas (Velasques et al., 2017); estos grupos abarcan terpenos, terpenoides compuestos aromáticos y alifáticos, todos distinguidos por exhibir bajo peso molecular. En efecto los aceites esenciales se simplifican en el citoplasma y las células vegetales a través de las rutas ácido malónico, mevalónico, metil-d-eritritol-4-fosfato (Pavela, 2015).

Por otro lado un estudio realizado por Murray B. Isman y Michael L. Grieneisen sobre una revisión de 20000 publicaciones sobre insecticidas botánicos, señalan que es importante realizar una secuencia en cuanto a caracterizaciones químicas de activos e incluir si los bioensayos muestran controles positivos, argumentan que una importante parte de los estudios publicados presentan defectos que restringen su reproductibilidad (Isman y Grieneisen, 2014).

Con esta visión el objetivo de la investigación es revisar las publicaciones científicas relacionadas con extractos botánicos para el control de plagas y enfermedades en el Ecuador.

ANTECEDENTES

(León Jiménez, 2005), elabora una base de datos de plantas mexicanas usadas tradicionalmente en medicina. Describiendo información botánica, etnobotánica, química, farmacológica, toxicológica esta investigación tomo como referencia 40 plantas medicinales, la base de datos fue programada con Acces Microsoft Office XP^{MR}. Su proyección es plantear una base de datos asequible para efectuar consultas o a su vez actualizar la información científica de las plantas medicinales.

(Szendrei y Rodriguez-Saona, 2010) Realiza un metaanálisis de 34 estudios publicados sobre el efecto de los compuestos volátiles en plagas de insectos. El objetivo de esta investigación fue identificar herbívoros y rasgos de plantas que consiguieran explicar la respuesta del comportamiento de los herbívoros cuando son expuestos a tales compuestos. Se obtuvieron un total de 374 interacciones herbívoras de insectos. Los estimulantes contrastaron un efecto significativo sobre la abundancia de herbívoros de insectos mientras que en los repelentes no lo hicieron. Los autores señalan que este último resultado podría deberse al número limitado de estudios en el campo que evaluaron los compuestos volátiles de las plantas como repelentes (3%).

(Pavela, 2015), Menciona que los mosquitos son vectores que causan grandes afecciones a los humanos es por ello que evaluó la situación actual de los aceites esenciales (EOS) como larvicidas en función a su composición química, biológica y mediante su eficacia. De los estudios selecciono 122 especies de plantas de 26 familias. Valoró la eficiencia considerando la LC50 mostrando que 77 especies exhiben una LC50<50ppm exponiendo así que *C. sativum*, *Eucalyptus spp*, *F. vulgare*, *M. longifolia*, *O. basilicum*, *Piper spp*, *P. anisum*, *Thymus spp*, etc. Son aptas para desarrollar larvicidas botánicos.

(Rodriguez H, 2016), realiza una recopilación documental para conocer el estado actual de la actividad biológica del genero *Piper* que exhiben control frente a plagas agrícolas. Para recopilar la información existente se sustentó en artículos de revistas, textos académicos, tesis y trabajos de investigación logrando así obtener comparaciones de forma ordenada con el objetivo de crear interés en el desarrollo de nuevas investigaciones, menciona además que varios estudios no están siendo explotados en el mercado lo que dificulta el uso de la biodiversidad.

JUSTIFICACIÓN

Esta investigación tiene como objetivo principal compilar la información existente a nivel nacional. Este mecanismo busca esclarecer la situación actual de los extractos botánicos aplicados a plagas de insectos y enfermedades en Ecuador. Al encontrarse información formidablemente dispersa se vuelve laborioso en gran manera realizar comparaciones con investigaciones a futuro o si se desea efectuar una correcta comercialización del extracto (Isman y Grieneisen, 2014). Es por ello que se pretende generar una base de datos con plantas que han sido objeto de estudio para alcanzar un control significativo.

Esto puede ser útil para investigadores que anhelan llevar sus conocimientos al campo ya que muchos de los estudios permanecen en los laboratorios (Isman, 2017), de esta forma el investigador podrá contar con información puntual sobre plantas con potencial insecticida y/o fungicida, por otro lado a agricultores que intentan no depender de agroquímicos que tanto daño le han causado al entorno.

Ecuador posee una amplia cultura ancestral que ha sido heredada por nuestros antepasados además se encuentra dentro de una zona anhelada por muchos países, su flora y fauna es extraordinariamente extensa.

Aprovechando este valioso recurso se puede preparar extractos botánicos que cuentan con un sin número de metabolitos que afectan de manera directa a la plaga causando su mortalidad, inhibición de crecimiento micelial, repelencia, obstrucción en la oviposición del insecto etc (Isman, Miresmailli y MacHial, 2011). El bajo coste de obtención del extracto es un atractivo para que se lleven a cabo cuantiosas exploraciones con plantas útiles ecuatorianas.

La trascendencia de esta investigación reside, entonces, en el impacto social que logrará tener a futuro ya que la información obtenida será la apertura para ejecutar nuevos estudios encaminados al manejo de inconvenientes fitosanitarios.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Analizar las publicaciones científicas relacionadas con extractos botánicos utilizados para controlar plagas y enfermedades en el Ecuador.

Objetivos específicos

- Desarrollar un metaanálisis a partir de los artículos científicos de primer orden correspondientes a extractos botánicos del Ecuador utilizados como insecticidas y fungicidas.
- Levantar una base de datos de plantas con potencial insecticida y fungicida a través de la información bibliográfica.
- Proponer artículos científicos de divulgación y revisión para la difusión de resultados.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Efecto de los agroquímicos

Los agroquímicos frecuentemente son utilizados para llevar a cabo un control total sobre la plaga que ataca de manera típica al sector agrícola. Actualmente en el mercado se encuentran diversas clases de pesticidas que han sido adaptados para el control de cualquier tipo de plaga. Estas sustancias tienen el propósito de disminuir la acción que ejerce la plaga sobre los cultivos, algunos componentes trastornan el ciclo de vida de la plaga evitando así que alcance su máximo desarrollo o inactivarlo por completo. Los pesticidas cada vez más ganan espacio en los sectores estratégicos nacionales ya que presentan grandes beneficios para los cultivos tales como: Inhibir la propagación de plagas e impedir el desarrollo de malezas. No obstante un número significativo de pesticidas pueden ejercer daños exorbitantes a la salud humana y ambiente además su tiempo de permanencia en el medio es prolongado, ya sea a bajas concentraciones se lo sigue considerando letal (Adeoye, Kazaure y Adeolu, 2013). A partir de los años cuarenta el uso de plaguicidas ascendió considerablemente el problema reside primordialmente en que apenas el 0.1% del plaguicida logra alcanzar a la plaga, el resto transita libremente por el entorno contaminando los sistemas biota, suelo, agua. (Torres y Capote, 2004)

1.1.1. Impactos a la salud

La contrariedad de los plaguicidas es que no solo se manipulan como ingrediente activo único es decir como una formulación compleja. Así mismo los productos formulados incluyen diversos solventes y coadyuvantes provocando así perjuicios al ser humano. Es primordial evitar la exposición simultánea de estos principios activos ya que tienden a ser bioacumulables y sus efectos se manifiestan a largo plazo. (Larramendy et al., 2010)

Las intoxicaciones agudas se manifiestan por la exposición prolongada de los plaguicidas. Según valoraciones de la Organización Mundial de la Salud en los años ochenta se exhibieron un millón de casos graves. En países latinoamericanos se presentan 1000 a 2000 intoxicaciones al año. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación manifiesta que el 99% de intoxicaciones se dan en lugares con inconclusos sistemas de control, una de sus principales causas es la impericia por parte de los entes reguladores en entregar pesticidas sin indicaciones estratégicas que trae consigo consecuencias negativas al ecosistema debido a que los agricultores omiten procedimientos sobre reciclado y/o lavado de envases. (Hernández González et al., 2007)

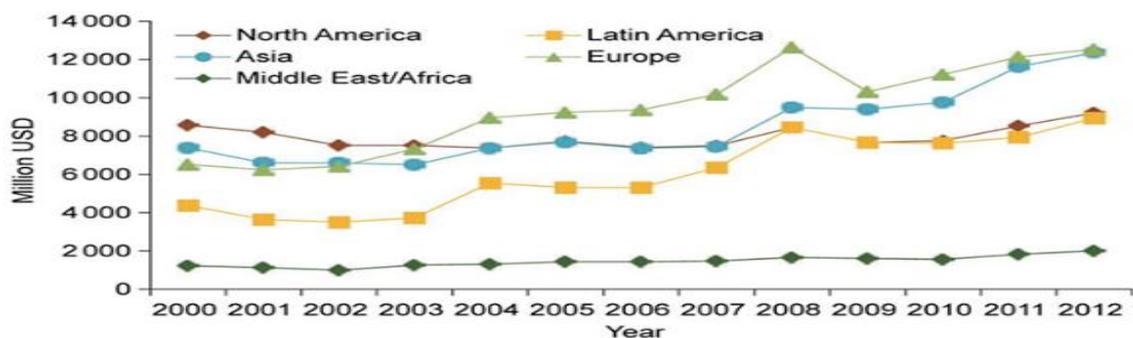


Figura 1-1. Ventas anuales de plaguicidas por regiones geográficas según la FAO

Fuente: (Gökhan Eğilmez, Gürsel A. Süer, Özgüner, 2016)

Los efectos más severos que producen los plaguicidas son a nivel inmunológico, la carcinogenicidad se manifestó en aquellas personas que mantuvieron un contacto prolongado con pesticidas entre las enfermedades adquiridas se incluyen cáncer testicular, linfomas malignos, sarcomas de tejido blando etc. Entre los pesticidas carcinogénicos principales se encuentran: aldrin, benomyl, captafol, captan, lindano, 2,4-D, maneb, mancozeb, thiram y zineb. Otro efecto de la exposición a plaguicidas se relaciona con la mutagenicidad, varios estudios lo demuestran en animales y humanos. Un indicio mutagenico se produjo en niños recién nacidos que exhibieron hendiduras faciales, espina bífida, anencefalia, tubo neuronal al ser expuestos a defoliantes. En relación a la teratogenicidad, se manifestó en hijos de padres que han sido expuestos a plaguicidas tales enfermedades corresponden a labio hendido, hidrocefalia, anoftalmia. (TUULA E. TUORMAA, 1995). Una patología asociada con los efectos de plaguicidas es la neurotoxicidad, que se manifiesta luego de una exposición aguda y crónica a compuestos organofosforados generando así síndrome intermedio, polineuropatía y trastorno neuropsiquiátrico. (Jokanović y Kosanović, 2010).

Los problemas de salud respiratoria en el campo generalmente son asociados por aplicaciones exorbitantes de plaguicidas, este tipo de afecciones es muy vulnerable para la población de niños debido a que su sistema respiratorio, inmunológico y nervioso no se encuentra totalmente desarrollado. Los agentes cumafó, paratión, heptacloro generan alergias en adultos mientras que

el DDT (Diclorodifeniltricloroetano) produce un tipo de asma, los compuestos organofosforados causan fuertes síntomas en el tórax que incluyen: resfriados, disnea y dolores de pecho.(Ndlovu, 2011)

1.1.2. *Impactos al ambiente*

1.1.2.1. *Contaminación del agua*

El movimiento constante del agua arrastra consigo una carga sustancial de plaguicidas logrando así expandirse por todo el medio hasta llegar al océano. Cuando la plaga genera resistencia el agricultor se ve obligado a aumentar significativamente la dosis del pesticida, dando lugar a la formación de contaminantes orgánicos persistentes (Díaz y Contreras, 2013). Las secuelas van desde pequeñas a grandes perturbaciones ecológicas, entre sus efectos tenemos: inhibición reproductiva, liquidación del sistema inmunitario, contrariedades en la salud de la fauna acuática y efectos intergeneracionales (Orta Arrazcaeta, 2002)

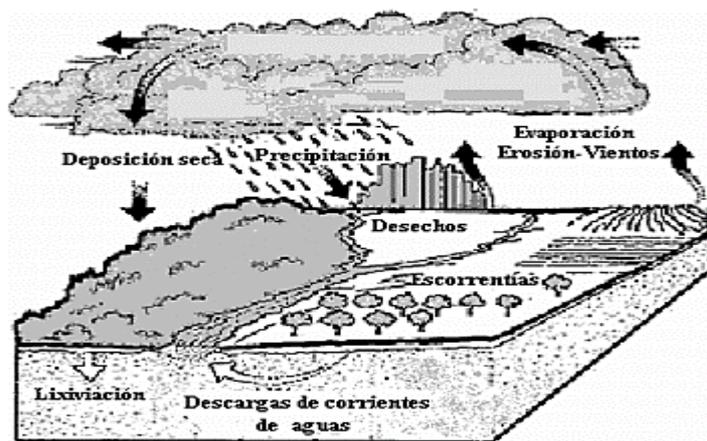


Figura 2-1. Vías de traslado utilizadas por pesticidas

Fuente: (Orta Arrazcaeta, 2002).

1.1.2.2. *Contaminación del aire*

Diversos productos químicos no pueden ser procesados por la atmósfera por consiguiente se produce una acumulación de plaguicidas buceando en lugares donde se agrupan las corrientes, este tipo de contaminación se manifiesta en aquellas fumigaciones que se llevan a cabo por medios aéreos en consecuencia estas partículas viajan por grandes extensiones fuera del terreno al que se pretende aplicar afligiendo daño directo a la plaga y a otros sistemas bióticos (Asela et al., 2014). Un estudio ejecutado en Estados Unidos demostró que tan solo el 1% del plaguicida llega a acabar con la plaga mientras que los residuos ejercían daños considerables cuando se dispersaban por el medio.(Martinez & Ramirez Luis, 2017)

1.1.2.3. *Contaminación del suelo*

El aumento exponencial de la población ocasiona que grandes zonas intangibles sean destinadas para monocultivos y así lograr satisfacer la demanda. La necesidad de conservar los suelos aptos para la producción impulsa la aplicación de plaguicidas, generando una contaminación exagerada de los espacios vírgenes.(Martinez & Ramires Luis, 2017).

La acumulación de plaguicidas dependerá considerablemente del tipo de suelo. Los arcillosos tienden a retener muchos más residuos que los arenosos, los riesgos sustanciales se generan con la administración de plaguicidas organoclorados que son de compleja degradación por parte del medio y su tiempo de permanencia es prolongado en el suelo. Como por ejemplo el aldrín se sigue manifestando después de 4 años, el toxafeno persiste en suelos arenosos por más de 10 años posteriores a su aplicación, hexaclorobenceno y heptacloro 11 años al menos. Es importante evaluar el grado de contaminación de un suelo ya que al ser persistentes pueden alcanzar el follaje y posteriormente a los animales que se alimentan del mismo, el DDT puede llegar hasta la grasa incrementando la concentración de residuos en carne y leche (Asela et al., 2014). Proporcionar un tratamiento a los suelos contaminados con plaguicidas implica costes extremadamente altos debido a las tecnologías que se aplican para su remediación.(Martinez & Ramires Luis, 2017)

1.2. **Mega-Diversidad Ecuatoriana**

El término megadiverso tuvo su origen en el año de 1997 cuando Ruseel Mittemeier señaló el número de especies de cuantiosos grupos taxonómicos que albergaron la flora y fauna en distintos países del mundo para conseguir una lista de aquellos que cuenten con la mayor diversidad. Un hallazgo sorprendente de este estudio expone que un país tan pequeño como Ecuador exhibe veinte veces más especímenes que Brasil por unidad de superficie, al mismo tiempo poseemos el doble de plantas que Colombia y cinco veces la cantidad de mamíferos que Indonesia.(Burneo, 2009)

(Bravo-Velásquez, 2014), manifiesta que alrededor del 75% de animales vertebrados y plantas superiores se sitúan en 17 países y Ecuador es uno de los predilectos que además presenta elevadas tasas de endemismos.

Una de las incontables razones que muestran la colosal biodiversidad en el territorio ecuatoriano es debido a que se localiza en el cinturón tropical recibiendo una mayor cantidad de rayos solares

cargados de energía, en el momento que llega el equinoccio los rayos caen perpendicularmente y gracias a su vital ubicación mantiene doce horas de luz diaria en el transcurso del año forjando a esta zona como una de las mayores productoras a nivel mundial. Estos saberes revelan la razón de que los bosques húmedos tropicales se hallen cerca de la zona ecuatorial y cuenca del Amazonas, Gracias a que Ecuador cruza con la cordillera de los andes de norte a sur presenta una formidable suma de pisos altitudinales, barreras geográficas y valles. Cuando se combina los vientos de corrientes frías y cálidas con ciertos pisos altitudinales, se establece una exuberante cantidad de ecosistemas al que las especies se han logrado adaptar durante miles de años.(Burneo, 2009)

Diversos procesos biogeográficos han ocurrido en esta zona del mundo facilitando así un gran segmento de las especies ancestrales que abundan en el Ecuador. Al esparcirse las especies en los ecosistemas adecuados aprendieron a adaptarse, estableciendo especies exclusivas y endémicas. En el archipiélago de Galápagos las condiciones ambientales para el desarrollo de las especies era extremadamente complicado que tan solo unas pocas lograron arribar, así que la evolución engendró seres únicos y especiales.(Burneo, 2009)

1.2.1. Especies características del Ecuador

1.2.1.1. Plantas

Las plantas vasculares figuran como la primordial vegetación en el mundo, abarcan a todas las Angiospermae, Gymnospermae, y plantas relacionadas como Pteridophyta. Las plantas no vasculares envuelven a los musgos, algas, y plantas briofitas. Según algunos juicios también se incluyen a los hongos pero actualmente los sistemas de clasificación no los consideran como plantas.(Neill, 2012)

En el año de 1999 Jørgensen resumió las colecciones botánicas en Ecuador. El primer registro de una planta ecuatoriana con un nombre científico que consta en la nomenclatura fue *Cinchona officinalis* L. anunciada en la obra de Species Plantarum, lo que dio origen al primer catálogo de plantas del mundo y el punto de arranque del sistema de nomenclatura botánica internacional. Son varios los científicos que colectaron miles de especímenes de plantas en las regiones del Ecuador para ser depositadas en el herbario del museo de historia natural de París (Neill, 2012). En Ecuador se han descrito 16087 plantas vasculares en las que incluyen 595 especies exóticas. Se ha evidenciado 15306 especies nativas y dentro de este grupo 4173 son endémicas. Los bosques andinos albergan la mayor variedad de arbustos y epífitas, como dato interesante en un

árbol se puede hallar ochenta diversas especies de epífitas. Se han reconocido 1300 especies de helechos, por lo tanto el país cuenta con la mayor concentración de especies por unidad de área a nivel mundial en cuanto a las orquídeas los bosques nublados alcanzan alrededor de 3000 especies.(Bravo-Velásquez, 2014)

Son muchas las especies que se van descubriendo actualmente en el Ecuador, la mayoría proviene de las regiones de la cordillera del cóndor en las provincias amazónicas de Zamora y Morona Santiago. Estos descubrimientos aumentaran en los próximos años, según (Joppa, Roberts y Pimm, 2011) estimaron que el 15% de las angiospermas aún quedan por ser descubiertas y publicadas. El 29% de las especies faltantes por revelar se ubican en Ecuador y Perú, pero al encontrarse amenazadas por la acción directa de la actividad antropogénica, tal descubrimiento se percibirá en calidad de comprometido. Se presume que la cantidad de especies nuevas en el Ecuador se amplifique a 7.500 en un futuro, proporcionando un aproximado de 22.000 especies. (Neill, 2012)

Con respecto al uso de plantas beneficiosas en el Ecuador, se reconocen cinco mil ciento setenta y dos variedades de plantas exclusivas que se dividen en: terapéuticas (60%), material para edificaciones (55%), provisiones (30%) y un 20% se aplica en usos sociales tales como prácticas religiosas y ancestrales. Los indígenas cumplen un papel importante a la hora de determinar los especímenes útiles, al estar en un contacto íntimo con la naturaleza conocen los medios para explotar estos valiosos recursos. Del total de especies beneficiosas el 31% se deriva de la agrupación Kichwa Añangu, un 22% para los Wao y mestizos, los registros indican que menos del 20% ocupan otros 11 grupos étnicos. Estas sorprendentes cifras destacan la formidable utilidad que se le puede dar a la flora nativa ecuatoriana, en consecuencia, los recursos pueden ser aprovechables para las zonas vulnerables de escasos ingresos y así obtener un suministro casi incalculable de medicina, alimento y vivienda.(de la Torre et al., 2008)

En relación al uso ambiental que se les da a las plantas en Ecuador, un catálogo exhibe 394 especímenes que se concentran en 295 géneros y 101 familias. El 47% se sitúa en la vegetación andina, los bosques secos de la costa y región interandina ocupan un 27%, mientras que el 26% en bosques tropicales húmedos del norte de la costa y Amazonía. Los indígenas pertenecientes a los grupos étnicos del bosque tropical húmedo de la Amazonía y costa manipulan alrededor de 123 especies para el manejo de los sistemas agroforestales tradicionales, control de erosiones y renovadores de la vegetación.(de la Torre et al., 2008)

Tabla 1-1. Número de especies usadas con intenciones ambientales

Vegetación				
Usos Medioambientales	Andina	Bosques húmedos tropicales	Bosques secos	TOTAL
Cercas, barreras y soportes	80	49	45	174
Controladoras de erosión	31	5	30	66
Refugios y sombra	28	12	8	48
Integradoras de sistemas agroforestales	16	15	12	43
Regeneradoras de vegetación	18	12	6	36
Mejoradoras de suelo y fertilizantes	11	5	4	20
Indicadoras	3	2	2	7
Total	187	100	107	394*

Fuente: (de la Torre et al., 2008)

Las plantas mejoradoras del suelo y fertilizantes, cumplen un rol importante a la hora de mejorar las propiedades del suelo. Dentro del grupo de plantas que cuenta el Ecuador se describen 40 especies que se encargan de fijar el nitrógeno al suelo, los géneros que más se destacan son las leguminosas *Acacia*, *Erythrina*, *Inga* y las no leguminosas *Alnus* y *Morella*. El nitrógeno es un parámetro importante en la producción de alimentos. Un ejemplo de generación de nitrógeno es la sociedad que existe entre bacterias *Rhizobium* y raíces de una gran variedad de leguminosas, otras especies como la arveja, haba y aliso fijan un promedio de 65 a 500 kg de nitrógeno/año respectivamente. (de la Torre et al., 2008)

1.3. Extractos botánicos

Investigadores manifiestan que las pinturas rupestres antiguas poseen pistas sobre el uso de drogas derivadas de plantas, la necesidad de combatir enfermedades obligo a los habitantes de Egipto, Mesopotamia y Grecia a buscar remedios naturales.(Mandal, Mandal y Das, 2015)

Masticaban y envolvían hojas para el tratamiento de lesiones o heridas, en el momento de sufrir envenenamiento o malestar estomacal los antepasados tragaban las hojas para inducir inmediatamente al vomito. A lo largo de nuestro progreso los compuestos bioactivos de las plantas han aportado agentes medicinales extraordinarios, los grupos étnicos de diversos periodos de

tiempo han acumulado experiencia y conocimiento de las actividades bioquímicas de los productos naturales.(Mandal, Mandal y Das, 2015)

Por otro lado, la sobrepoblación actual y demanda de alimentos impulsa a los agricultores valerse de productos químicos, para combatir ciertas plagas y patógenos que afectan sus cultivos; y así obtener una producción total de alimentos de buena calidad. En efecto una alternativa eficiente para el control de plagas es el uso de productos naturales a base de plantas que cada vez se vuelve más aceptado por la sociedad, debido a sus efectos inocuos a la salud y al ambiente (Andrade-Bustamante et al., 2017).

Las plantas generan metabolitos secundarios para interactuar con el medio. Al instante se conocen más de 200.000 metabolitos secundarios que aportan una formidable fuente de agentes farmacéuticos activos. Determinados metabolitos actúan con moléculas implicadas en las funciones celulares del ADN y proteínas involucradas en la división celular. Muchos de estos metabolitos se han aprovechado como compuestos para neutralizar el cáncer tales como: camptotecina, paclitaxel, vincristina y podofilotoxina. (Sirikantaramas, Yamazaki y Saito, 2008)

El potencial que presentan estos metabolitos secundarios es sobresaliente. Particularmente un diterpeno (segeona) de *Rosmarinus officinalis* tiene la capacidad de inducir a la apoptosis en células de cáncer gástrico humano (SNU-1) y aumentar destacadamente la citotoxicidad del cisplatino en células (SNU-1) que presentan resistencia al cisplatino. (Shrestha et al., 2016)

1.3.1. *Compuestos activos con mayor inserción en el mercado*

(Velasques et al., 2017) expone que al no existir una mejora continua en la producción de nuevos compuestos de plantas, en la última década se comercializan cuatro productos botánicos eficientes; piretrinas, rotenonas, azadiractina y aceites esenciales. Desde entonces no se han notado cambios apreciables en el mercado mundial debido al conflicto que existe en patentar los productos naturales.

1.3.1.1. *Piretrinas*

Las piretrinas constituyen el grupo más importante en la comercialización de insecticidas botánicos, usualmente se extrae de las flores de *Chrysanthemum cinerariaefolium* (Velasques et al., 2017). La producción mundial de este insecticida ha crecido drásticamente debido a los beneficios que aporta al ambiente y la toxicidad que genera en los mamíferos es mínima. Presenta un efecto de derribo rápido en la plaga gracias a la acción de ésteres de piretrina compuestas por

combinaciones de ácido crisantémico, ácido piretroico y tres alcoholes (piretrona, cinerolona, jasmololona). Los efectos tóxicos de las piretrinas están asociados puntualmente al sistema nervioso del insecto (Nagar et al., 2015).

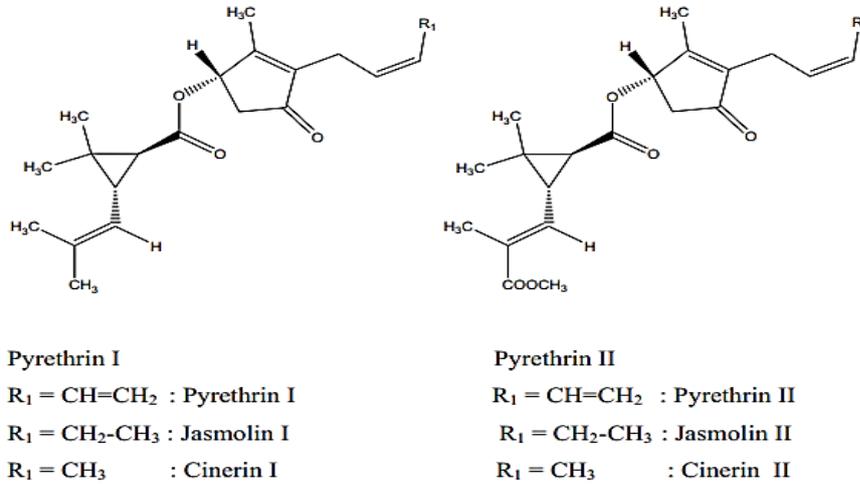


Figura 3-1. Estructura de las piretrinas

Fuente: (Nagar et al., 2015)

1.3.1.2. Rotenonas

Las rotenonas se localizan entre las numerosas isoflavonas procedentes en raíces o rizomas de leguminosas tropicales que incluyen especies de *Derris*, *Lonchocarpus*, *Neorautanenia* y *Tephrosia*. Son compuestos secundarios altamente tóxicos que inhiben el apetito de los insectos e incita la muerte en cuestión de horas o un par de días. Están presentes en más de 67 especies pertenecientes a la familia *Fabaceae*, las rotenonas generan un insecticida de amplio espectro para el control de áfidos, trips e insectos chupadores de savia. Su modo de acción es producir un veneno mitocondrial que obstruye la transferencia de electrones de los centros de azufre y hierro del complejo I imposibilitando la síntesis de energía utilizable ATP (Sola et al., 2014; Velasques et al., 2017).

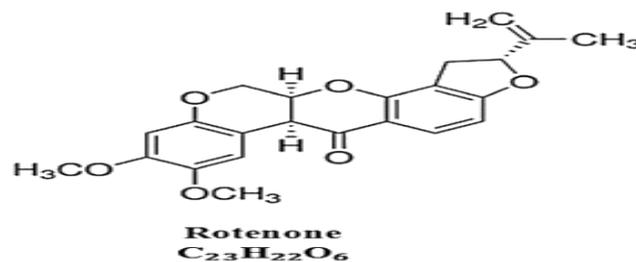


Figura 4-1. Estructura química de rotenona

Fuente: (Palle y Neerati, 2018)

1.3.1.3. *Azadiractina*

Es un compuesto triterpenoide asociado a las semillas del árbol de neem *Azadirachta indica* A. Juss este compuesto manifiesta propiedades insecticidas con casi 550 insectos y plagas incluyendo: nematodos, artrópodos, hongos y anélidos. Es un poderoso antialimentario, repelente y regulador del crecimiento, su modo de acción se apoya en la inhibición de la síntesis de ecdiesteroides provocando desequilibrios hormonales en el crecimiento del insecto generando deformaciones. Asimismo la azadiractina ha expuesto ser citotóxica estableciendo efectos antiproliferativos y antimitótico en líneas celulares de los insectos (Asaduzzaman et al., 2016).

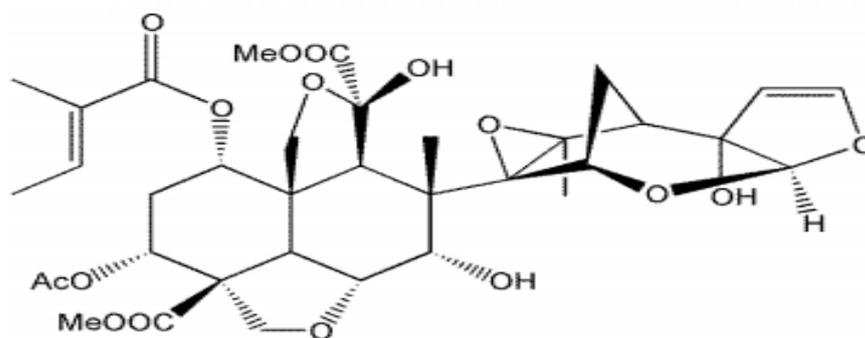


Figura 5-1. Estructura química de azadiractina

Fuente: (De Paula et al., 2016)

1.3.1.4. *Mecanismo de los aceites esenciales*

Los aceites esenciales se sintetizan mediante las vías metabólicas secundarias de la planta como moléculas de comunicación y protección. Los aceites esenciales cumplen un rol fundamental en la defensa directa e indirecta de la planta frente a herbívoros y patógenos, en los procesos de atracción de polinizadores y como dispersor de semillas. La síntesis y aglomeración de los aceites esenciales se vincula con la presencia de estructuras de secreción específicamente: tricomas glandulares, conductos de resina y cavidades secretoras, que se localizan en diversos órganos de la planta (Pavela, 2015; Pavela y Benelli, 2017)

La toxicidad de los aceites esenciales y sus sustancias activas exhiben efectos en el control biológico de plagas y patógenos de importancia agrícola. Inhiben el crecimiento, ingesta de alimento, y la oviposición de cuantiosas plagas. Una cualidad convencional de los aceites esenciales se basa en la condición de romper la pared celular y membrana citoplasmática de

bacterias y hongos que llevan a la lisis y evasión de compuestos intracelulares. Además estos componentes ejercen actividades en los insectos mediante efectos neurotóxicos que involucran la sinapsis octopamina y la inhibición de la acetilcolinesterasa (Pavela y Benelli, 2017).

Tabla 2-1. Acción de los aceites esenciales en la plaga

Mode of action	Mechanism of inhibition	Example of possible compounds
Inhibition of P450 cytochromes (CYPs)	Inhibits insect P450 cytochromes responsible for phase I metabolism of xenobiotics, including insecticides	Dillapiole from <i>Anethum sowa</i> , piperamides from <i>Piper</i> spp.
GABA receptors	Compounds bind to GABA receptors associated with chloride channels located on the membrane of postsynaptic neurons and disrupt the functioning of the GABA synapse	Thymol from <i>Thymus vulgaris</i>
Inhibition of cholinergic system	Inhibits of acetylcholinesterase (AChE)	Fenchone from <i>Foeniculum vulgare</i> , S-carvone from <i>Mentha spicata</i> , linalool from <i>Citrus</i> spp.
Modulation of octopaminergic system	Activates receptors for octopamine, which is a neuromodulator	Eugenol from <i>Syzygium aromaticum</i> , α -terpineol from <i>Pinus sylvestris</i>

Fuente: (Pavela y Benelli, 2017)

1.4. Impacto de las plagas y enfermedades en el sector agro-industrial

Los estragos generados por plagas y enfermedades han perjudicado a los agricultores desde el origen de la agricultura. Los daños van desde financieros (reducción de ingresos y productividad) y psicológicos (pánico y perturbación). La letalidad de plagas y enfermedades aumenta en caso de una invasión o cuando se establecen en condiciones ecológicamente propicias para su expansión, en algunos casos las poblaciones más vulnerables suelen sentir sus estragos. Por lo tanto, esta propagación ha sufrido un aumento drástico por efecto del libre comercio de bienes y servicios. El sector agro-industrial tiene el mayor impacto desfavorable cuando se trata de un criterio económico, pues toda la perturbación de plagas y enfermedades se ve expresado en cifras económicas que debe ser recuperado. La gravedad de las secuelas económicas dependerá de los escenarios específicos. Si la economía de aprovechamiento agrícola está relativamente renovada y si existen otras conformidades de ingresos. (FAO, 2001)

1.4.1. Plagas y enfermedades frecuentes en cultivos del Ecuador

1.4.1.1. Bemisia tabaci

La mosca blanca *Bemisia tabaci* es considerada en agricultura como la más devastadora plaga de insectos. Exhibe una gran variedad genética que está repartida por todo el mundo, infesta a más de 600 especies de plantas hospederas nutriéndose principalmente de su floema. Tiende a dañar las plantas indirectamente insertando más de 100 virus durante su alimentación (Wang et al., 2017). Esta plaga cosmopolita adquirió su jerarquía debido a su capacidad de alimentarse de cientos de plantas muchas de las cuales representan significativos cultivos agrícolas. Detectar la etapa de desarrollo del insecto en el intercambio de productos internacionales es muy complejo por su tamaño pequeño amplificando de tal manera su invasividad. (Kontsedalov et al., 2012)

Esta especie es un complejo de biotipos morfológicamente indiferentes. Estos biotipos expresan diferencias en la transmisión de phytovirus, adaptación a los anfitriones y su capacidad para estimular anomalías fisiológicas en plantas. (Sottoriva, Lourenção y Colombo, 2014)

Actualmente *B.tabaci* es neutralizado con la aplicación de insecticidas como neonicotinoides, piretroides y el análogo de la hormona juvenil pyriproxyfen. Sin embargo, la reducción de la eficacia de estos insecticidas se ha vuelto notable debido a la evolución del insecto para resistir las concentraciones a las que son expuestos. (Wang et al., 2017)

1.4.1.2. Macrosiphum euphorbiae

Uno de los obstáculos que presentan los agricultores a la hora de producir patatas es el ataque de áfidos causantes de daños en el crecimiento de las plantas. El pulgón *Macrosiphum euphorbiae* se enfoca en el perjuicio a *Solanum tuberosum* que conduce a una disminución significativa en su rendimiento. *Macrosiphum euphorbiae* es considerado como una importante plaga de áfidos que ataca aproximadamente 20 familias de plantas, este insecto se caracteriza por transmitir una serie de virus a la planta. Para explorar la savia del floema, insertan su boca entre células vegetales hasta alcanzar los tubos cribosos. Los áfidos manipulan células vegetales mediante la entrega de compuestos salivales (saliva gelificante, saliva acuosa), evitando tempranas respuestas de la planta de acceso a la membrana celular subyacente. (Samaha, 2017)

1.4.1.3. *Frankliniella occidentales*

Es un trips que se encuentra a nivel mundial, considerado como fitófago por atacar cuantiosas especies de plantas anfitrionas de varias familias botánicas (Elimem et al., 2018). Los daños causados por esta plaga de importancia económica se concentran en alimentarse de flores y hojas que conducen a la reducción de numerosos cultivos ornamentales. Es una sustancial fuente de virus tales como: virus de la marchitez manchada del tomate, raya del tabaco y punto necrótico. El ciclo de vida de *Frankliniella occidentales* comprende la primera y segunda etapa de desarrollo del insecto, los adultos viven en los nichos que invaden mientras que la pupación ocurre en el suelo o dentro de las flores que han sido seleccionadas por la disponibilidad del sitio y humedad relativa. (Pozzebon, Boaria y Duso, 2015)

Hoy en día el uso de insecticidas para controlar a *Frankliniella occidentales* es primordial. Su corto tiempo de generación de la plaga, alta fecundidad de las hembras, y su sistema haplodiploide evolucionan constantemente a diferentes concentraciones de insecticidas de alta toxicidad tales como: organofosforados, organoclorados, carbamatos, spinosad, piretroides. (ZHANG et al., 2016)

1.4.1.4. *Plutella xylostella*

La polilla *Plutella xylostella* es una plaga cosmopolita más destructora de crucíferas, este daño es particularmente causado por larvas del tercer y cuarto instar, que se alimentan de la superficie de las hojas comprimiendo el tamaño y rendimiento del 70 % de las crucíferas. En los últimos años la agricultura convencional se ha visto obligada a usar pesticidas sintéticos así como organofosforados, carbamatos y piretroides para impedir infestaciones específicamente en las etapas larvarias (Ravindran et al., 2018). Se transformó en la primera plaga de cultivos en desarrollar resistencia al DDT en 1953. Su distribución geográfica incluye zonas tropicales, subtropicales y templadas a su vez tiene la capacidad de migrar a diferentes condiciones climáticas. Se categoriza entre las 20 especies de insectos con más resistencia reportada hasta el instante. (Chandi y Singh, 2017).

El uso de insecticidas de alto espectro ha resultado en fracaso para el control de esta plaga, *Plutella* contrarresta los efectos de la abamectina mediante la mutación del sitio diana y aumento de las enzimas de desintoxicación. Otro insecticida innovador es el clorantraniliprol, que es altamente eficiente contra plagas del género lepidóptero. Su mecanismo de acción radica en la unión de receptores de rianodina en el músculo y tejido nervioso, dando paso a una liberación desenfrenada de calcio de las reservas internas en el retículo sarcoplásmico. La dispersión de calcio en el interior de las células conlleva a la interrupción de la alimentación, parálisis muscular,

letargo. La respuesta de *P.xylostella* hacia este insecticida implica el aumento de la actividad del citocromo P450, carboxilesterasa, glutatión y S-transferasas. (Shakeel et al., 2017).

1.4.1.5. *Spodoptera frugiperda*

Conocida como plaga polífaga esta especie es originaria de las Américas, su expansión se ha llevado a cabo con éxito por el comercio intercontinental. Las orugas de esta polilla ingieren las hojas, tallos y partes reproductivas de aproximadamente 100 especies de plantas, ocasionando daños considerables a gramíneas cultivadas de importante valor económico, así como arroz, maíz, sorgo y caña de azúcar y cultivos de papa, cebolla y algodón (Cock et al., 2017). La especialidad de este insecto es desarrollar mecanismos para la inactivación metabólica de algunos xenobióticos potencialmente tóxicos que ingiere. Estos mecanismos van desde evadir la superficie de la hoja, donde se encuentran las defensas de la planta, letargo a los inhibidores proteasa de la planta, para aumentar la secreción de aleloquímicos mediante transportadores o el metabolismo activo de compuestos tóxicos. Este último mecanismo es de gran importancia debido a que puede conducir a una resistencia a los insecticidas. (Giraud et al., 2015)

1.4.1.6. *Botrytis cinerea*

Botrytis cinerea también conocido como el moho gris, es una enfermedad muy común que cuenta con un rango de hospederos de aproximadamente 200 especies. Origina la pudrición de una gran diversidad de plantas dicotiledóneas, envolviendo considerables verduras, frutas, flores ornamentales y plantas de invernadero. Al ser un patógeno necrótrofago provoca la muerte de células hospederas y deteriora gravemente los tejidos vegetales que acaban en la putrefacción de la planta. Habitualmente habita en climas fríos y cuenta con el mejor crecimiento, esporulación, liberación de esporas y germinación, la infección se ocasiona a una temperatura óptima de 18 a 23 °C inclusive a temperaturas que alcanzan los 0°C. Estas particulares infecciones no suelen ser detectadas en la cosecha, se desarrollan ágilmente en condiciones húmedas que se hallan durante el transporte y almacenamiento de plantas.(Aktaruzzaman et al., 2017)

En rosas, *B.cinerea* limita su exportación ya que afecta a los pétalos y reduce su valor monetario. Los productores de rosas aplican diversos métodos para el control de esta enfermedad, como las buenas prácticas culturales y aplicación de productos amigables con el ambiente. A pesar de ello

aún se empleando agroquímicos que en los últimos años han presentado problemas debido a que las cepas de *B.cinerea* han exhibido resistencia a los ingredientes activos de fungicidas comerciales entre los cuales se encuentra dicarboximidaz, benomil, tiabendazol, fenhexamida, ciprodinil, carbendazim. (Herrera-Romero et al., 2017)

1.4.1.7. *Mycosphaerella Fijiensis*

El plátano es considerado un producto básico e indispensable que contribuye a la seguridad alimentaria, nutrición y alivio para personas vulnerables, se encuentra en regiones tropicales y subtropicales. La producción anual total de más de 120 países en 5 continentes oscila en 102 millones de toneladas aproximadamente. En su centro de origen asiático y la región del pacífico se encuentra amenazado por plagas y enfermedades que causan importantes restricciones a la producción de banano, la planta se encuentra sometida bajo un estrés biótico que envuelve a hongos, bacterias, nematodos, virus e insectos (Passos et al., 2013). Ecuador es considerado un exportador potencial de plátano en el mundo (Castro et al., 2015). En este sentido *Mycosphaerella fijiensis* es un ascomiceto haploide hemibiotrófico que origina la Sigota negra, que es la responsable del 50% de las pérdidas en cultivos de plátano y banano. Una vez que penetra las hojas a través de estomas se logra desarrollar como un biotrofo, colonizando únicamente los espacios intercelulares entre las células del mesófilo, obteniendo nutrientes del apoplasto del huésped sin establecer haustorios. Por consiguiente se convierte en un necrotrofo que induce al trastorno de tejido en el huésped, y en efecto este hongo perturba el rendimiento de la planta mediante la reducción del área fotosintética y a su vez forma un comportamiento atípico en la maduración de la fruta.(Escobar Tovar et al., 2015)

1.4.1.8. *Moniliophthora roreri*

La enfermedad más prominente del cacao *Moniliophthora roreri*, provoca la podredumbre de la vaina helada generando una pérdida de rendimiento completo en los frutos (Galarza et al., 2015). Afecta los frutos del cacao, ocasionando hiperplasia y necrosis en las vainas, estos síntomas se van a ver influenciados por la etapa de desarrollo de las vainas. Cuando los frutos tienen un promedio de 60 días en la planta, estas vainas infectadas se transforman en una silueta momificada y la esporulación puede surgir después de varios meses. Los síntomas en vainas superiores a 100 días se vuelven más visibles con manchas marrones con ciertas desproporciones y exuberante producción de meiosporas.(San-Blas, Carrillo y Parra, 2012)

El ciclo de vida del hongo inicia en el momento en que las meiosporas generadas por una vaina infectada son dispersadas por acción del viento, logrando alcanzar a las vainas sanas; un parasitismo endófito sucede con la producción de micelios intercelulares. Esta fase puede mantenerse en un estado latente durante varios meses, debido a los elementos asociados con el envejecimiento de la vaina las células del micelio interno se transforman en dos núcleos y un micelio blanco externo surge en los tejidos necróticos. Alrededor de unos días se da inicio a la esporogénesis produciendo millones de meiosporas y el ciclo de dispersión se vuelve a efectuar. (San-Blas, Carrillo y Parra, 2012).

1.4.1.9. *Sphaerotheca Pannosa*

El moho polvoriento ocasionado por *S.pannosa* es un ectoparásito obligado que se desarrolla sobre especies de la familia *Myrtaceae* y *Rosaceae*. Construye un micelio blanco pulverulento que crece alrededor de las hojas, brotes y frutos sin penetrar internamente sus tejidos con el propósito de obtener los nutrientes y el anclaje preciso para sobrevivir en la cubierta de la planta. Forma apresorios superficiales y haustorios para introducirse en las células epidérmicas. Esta enfermedad no consigue matar a su hospedador, pero utiliza sus nutrientes, altera la fotosíntesis, aumenta la respiración y transpiración e imposibilita el crecimiento. Esto ocasiona una severa pérdida económica en la producción de duraznos y rosas. Para controlar esta enfermedad se requieren grandes cantidades de pesticidas que dan como resultado un alto nivel de residuos químicos en la fruta, suelo y agua subterránea. (Salazar et al., 2016; Lediuk, Lorenzo y Damascos, 2010)

1.4.1.10. *Fusarium oxysporum*

Este hongo patógeno es considerado el miembro más disperso del género *Fusarium*, que son una colección de hongos ascomicetos filamentosos que envuelve numerosos patógenos de plantas agrónomicamente significativas. Sin embargo, recientes estudios lo señalan como un grave patógeno oportunista invasivo en humanos y otros animales como peces, anfibios, reptiles, aves, mamíferos. (Dananjaya et al., 2017)

Las enfermedades causadas por *F.oxysporum* involucran marchiteces, pudriciones en cultivos de campo, ornamentales y cereales. Es especialmente un hongo transmitido por el suelo que genera tres clases de esporas macroconidias, microconidias y clamidosporas. El hongo ingresa a

la planta a través de micelios o germinando esporas que se introducen en la punta de la raíz, los microconidios ingresan en la corriente de savia celular logrando transportarse hacia las partes aéreas de la planta donde germina para establecer estructuras de infección. Las esporas y micelios obstruyen los vasos vasculares que impiden el proceso de translocación de nutrientes que llevan al cierre de los estomas, marchitamiento de la hoja y posteriormente muerte total de la planta.(Banerjee y Mitra, 2018)

1.5. Metaanálisis

Este método para integrar resultados de múltiples investigaciones tomo renombre en las ciencias sociales y del comportamiento a finales de los años setenta. Desde entonces su evolución ha sido extraordinaria, entre los años 1994 y 2009 se publicaron más de 3000 artículos en revistas psicológicas y más de 11000 en revistas médicas que tomaron como herramienta al metaanálisis. Su uso reside en el desarrollo de una imagen cuantitativa sobre intervenciones o relaciones particulares en las investigaciones. Un metaanálisis inicia aglomerando una muestra de estudios que pretenden ser evaluados, los resultados claves del estudio se pronuncian en términos de algún efecto indicador del tamaño que concede a los investigadores comparar y combinar los resultados de estudios separados, envolviendo diferentes medidas, diseños de investigación y métodos de análisis estadístico. La combinación estadística descriptiva e inferencial ayudan al analista a dar sentido a lo que estos estudios tratan de expresar. (Murphy, 2017)

1.5.1. Procesos de un Metaanálisis

1.5.1.1. Formulación del problema

Al igual que un estudio de investigación primaria, un metaanálisis debe ser promovido por una interrogante de investigación específica, consiste en definir con exactitud variables y conceptos implicados.(Berkeljon y Baldwin, 2009). Un ejemplo de un metaanálisis sobre la manipulación del comportamiento de plagas de insectos con compuestos volátiles de plantas (Szendrei y Rodriguez-Saona, 2010), el problema de investigación se segrega en los siguientes argumentos: la respuesta de los insectos herbívoros a las plantas volátiles se verán influenciadas por el género, alimentación, y la amplitud de la dieta, los compuestos químicos generan diversos efectos en la plaga, la complejidad en la mezcla perjudica a los insectos que se sienten atraídos.

El problema de investigación establece los objetivos del metaanálisis y las particularidades que tienen los estudios contenidos en la revisión. Es importante que el metaanálisis considere la forma en que se ha investigado con anterioridad el fenómeno de interés, la importancia de las conclusiones, hipótesis de mayor sustento empírico y cuestiones sin respuestas claras. (Marín Martínez, Sánchez Meca y López López, 2009)

1.5.1.2. Búsqueda de literatura

Una vez que se ha formulado el problema, el siguiente paso se basa en puntualizar los criterios de preferencia en los estudios. Es importante seleccionar aquellos estudios empíricos que contengan ciertas particularidades en cuanto al diseño de la investigación (p.ej., los estudios deben contener grupos con controles positivos y negativos), para que sea viable aplicar a todos ellos un similar índice de tamaño del efecto que admita su comparabilidad métrica. Por lo tanto los juicios de selección reaccionaran en base al metaanálisis, no pueden faltar detalles relativos al tipo de diseño aceptable en los estudios, el modo en que se han equilibrado las variables de resultados y las características de los tratamientos.(Sánchez Meca y Botella, 2010)

Una vez adheridos los criterios de elección de los estudios, se procede a realizar una exhaustiva búsqueda en bases electrónicas reconocidas a nivel mundial (p.ej., MEDLINE, ScienceDirect, Springer Link, BioOne, JSTOR, Wiley Online Library, Taylor & Francis Online), se consulta con revistas que abarcan el objeto de investigación y se hace un contacto directo con los autores para obtener los documentos de difícil acceso. La combinación de fuentes en el transcurso de la búsqueda debe aseverar la comprehensividad en el proceso, así como la ubicación de estudios publicados y no publicados, con el objetivo de explorar en su totalidad los estudios empíricos que cumplen con los criterios de selección.(Berkeljon y Baldwin, 2009; Sánchez Meca y Botella, 2010)

1.5.1.3. Codificación de los estudios

Una vez identificados los estudios, la siguiente fase se fundamenta en registrar las particularidades de tales estudios. Con esta intención, se fabrica un manual de codificación de las características de los estudios que podrían portarse como moderadores de los resultados en la validez de los tratamientos analizados. Partiendo del manual de codificación se diseña un formulario de registro de variables moderadoras tales como; variables de tratamiento y/o participantes, contexto, extrínsecas y metodológicas.(Sánchez Meca y Botella, 2010)

El fin de la fase de codificación no es más que poseer un conjunto de variables que sean propicias para explicar la variabilidad de los resultados de la alta competencia en los diversos estudios. En un metaanálisis sobre plagas de cultivos y la respuesta del enemigo natural a la complejidad del paisaje (Chaplin-Kramer et al., 2011). La heterogeneidad espacial asociada con la complejidad en los resultados expuestos puede reducir la capacidad de un enemigo en encontrar su presa. El eje central de la codificación de estas variables tiene como objetivo poder comprender mejor la ecología del paisaje para el control de plagas.

1.5.1.4. Análisis Estadístico

Las medidas de efecto más corrientes aprovechadas para los datos dicotómicos son el riesgo relativo y el odds ratio. El método predominante aplicado para los datos continuos es la estimación del contraste de medias estandarizadas. Los métodos manipulados en el metaanálisis para el estudio post hoc de los descubrimientos son específicos del metaanálisis además contienen análisis de heterogeneidad, sensibilidad y estimación del sesgo de publicación. Los métodos en conjunto deberían admitir la ponderación de los estudios, en ciertas ocasiones los estudios se ponderan dependiendo del inverso de su varianza. Es imprescindible examinar aquellos estudios pequeños que aportan poco a las estimaciones del efecto general, en efecto los estudios que contienen un estricto control de la variación de la medición aportan mucho más a las estimaciones del efecto general. (Haidich, 2010)

Una de las primordiales decisiones medidas que se deben tomar en cuenta al ejecutar un metaanálisis es si se debe utilizar un modelo de efectos fijos o efectos aleatorios. Por consiguiente, se presume en caso de que los modelos sean homogéneos no hay diferencia en la población de estudio subyacente y no se aplica contrastes en los criterios de elección del sujeto, y los tratamientos se aplican de igual forma. Los métodos utilizados en los efectos fijos para los datos dicotómicos se apoyan con mayor frecuencia en el método de Mantel-Haenzel y Peto (solo aplica para los odds-ratios).(Haidich, 2010)

Los modelos de efectos aleatorios (métodos de DerSimonian y Laird) presentan una suposición subyacente afirmando que hay una distribución de los efectos que origina una heterogeneidad entre los resultados del estudio, percibido como τ^2 . En el efecto aleatorio los estudios se estiman con el opuesto de la varianza y el parámetro de heterogeneidad. (Haidich, 2010)

1.5.1.5. *Presentación de los resultados*

Los resultados de un metaanálisis con frecuencia se muestran en un forest plot, donde cada estudio se manifiesta con su tamaño de efecto y el respectivo intervalo de confianza del 95%.(Bafeta et al., 2014).

Un estudio de caso para determinar la eficiencia y certidumbre de la aplicación de corticosteroides en mujeres embarazadas con la intención de precipitar la maduración pulmonar fetal con antelación frente a un parto prematuro (Urrutia, Torta y Bonfill, 2005), expresa como se debe llevar a cabo una correcta interpretación de la (Figura 6-1)

En la primera columna se distingue los estudios que se han tomado como referencia para aplicar el metaanálisis. La siguiente columna, abarca los datos del grupo empírico en cada estudio. Los valores exponen el total de neonatos fallecidos y las mujeres que se encuentran involucradas en ese grupo. La tercera columna envuelve los datos del grupo control de cada estudio. El cuadro situado sobre cada línea del gráfico simboliza la odds ratio de cada estudio. Cuando se presenta un resultado contrario como la defunción, si el cuadro tiende a irse a la izquierda de la línea vertical, revela que el tratamiento aparentemente oprime el riesgo de muerte. En efecto si se mueve a la derecha el riesgo de muerte aumenta ampliamente. Las líneas horizontales incorporan el intervalo de confianza, dicho de otro modo, el rango de valores que incluye la odds ratio en un 95% de veces debido a la diferenciación por el azar. En el caso que la línea horizontal cruzara la línea vertical central de la gráfica, mostraría que es difícil construir una conclusión estable a partir de ese estudio. Una línea que en su extremo termina con forma de flecha revela que el intervalo de confianza logra ampliar la escala del gráfico.(Urrutia, Torta y Bonfill, 2005)

La representación del octaedro representa el efecto de la combinación de los datos del metaanálisis. Su eje central constituye la odds ratio combinada, y su amplitud el intervalo de confianza. Si el octaedro se encuentra a la izquierda quiere decir que el tratamiento es efectivo en disminuir el riesgo de mortalidad en neonatos, aparentemente porque el efecto no se produce al azar. En la parte baja de la gráfica se encuentra el valor de z, que exhibe las consecuencias de la prueba de significación global del efecto; en otras palabras, una medida matemática similar a la posición y amplitud del octaedro. El valor de χ^2 figura la prueba de homogeneidad de la dimensión del efecto observado por medio de los diversos estudios. (Urrutia, Torta y Bonfill, 2005)

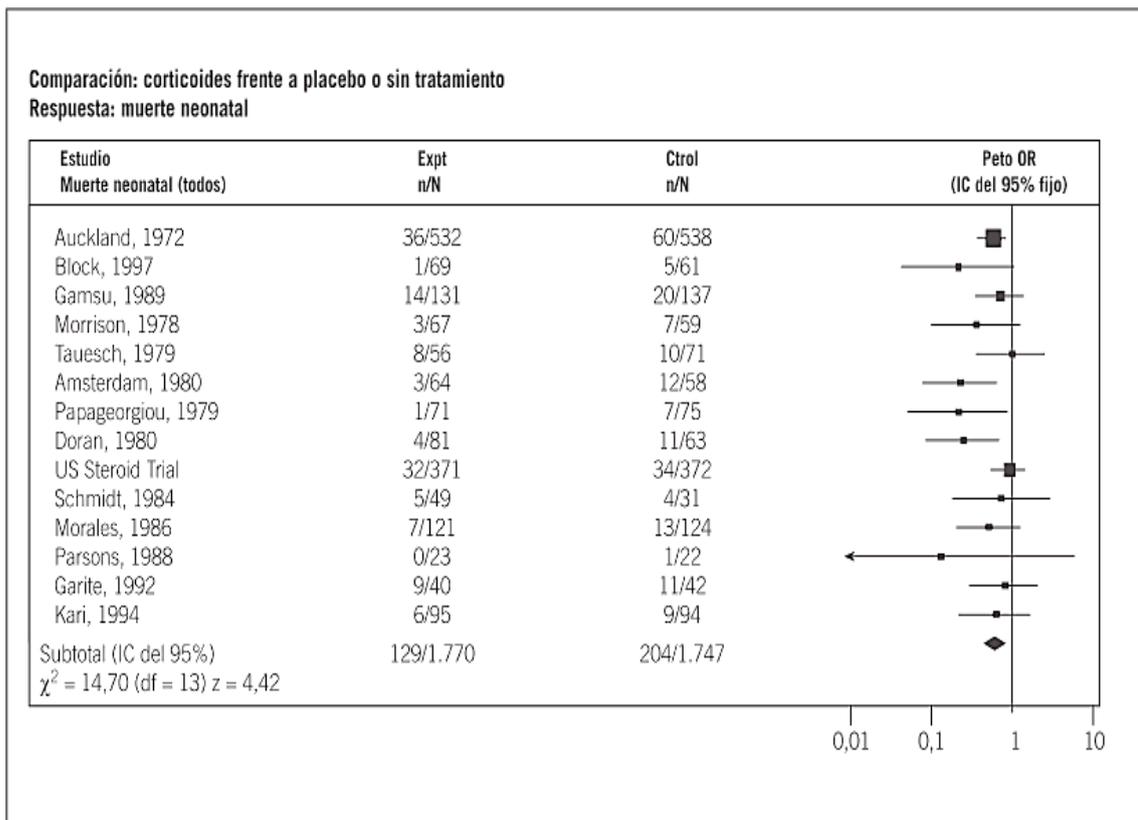


Figura 6-1. Representación de un metaanálisis sobre corticoides en el parto prematuro

Fuente: (Urrutia, Torta y Bonfill, 2005)

1.5.1.6. Limitaciones del metaanálisis

A pesar de que un metaanálisis es una excelente herramienta para el área de biomedicina y otras ciencias multidisciplinarias, el metaanálisis se ve limitado para la síntesis de investigación y para informar a la hora de tomar decisiones. Las revisiones sistemáticas pueden destacar en áreas donde la evidencia es defectuosa. Pero no pueden superar estos defectos en su totalidad ya que

son técnicas estadísticas y científicas. Así es el caso de una revisión sobre hipótesis para dar una explicación a invasiones biológicas, se descubrió una importante brecha en los estudios publicados sobre especies invasoras de los trópicos, destacando no solo lo que se conoce, sino también varias problemáticas que se manifiestan a nivel mundial, a pesar de la presencia de vacíos en el conocimiento en este campo las conclusiones se verán limitadas en la extracción de la literatura existente.(Gurevitch et al., 2018)

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Metaanálisis

2.1.1. *Tipo de investigación*

Correlacional, se emplearon los procesos estadísticos del metaanálisis, donde se comparó la relación existente de los extractos botánicos frente a los tratamientos controles para medir la mortalidad únicamente de plagas (insectos)

2.1.2. *Obtención de la muestra*

Posterior a la búsqueda exhaustiva de los estudios relacionados al control fitosanitario se llevó a cabo la clasificación de los mismos, incluyendo únicamente para este estudio los artículos científicos de primer orden; que al verse limitada por encontrarse en una mínima cantidad, y presentar una extensa heterogeneidad de los datos, se adicione la información obtenida de los trabajos de pregrado y postgrado, con el fin de homogenizar los valores útiles para la investigación.

Se generaron dos matrices específicas, una para insectos y otra para hongos, donde se ubicaron los datos empleando la herramienta Microsoft Visual Basic construyendo una base de datos de la información más significativa en cada estudio. Con el fin de evaluar la relación existente entre los tratamientos con extractos botánicos y los tratamientos control a través de la variable mortalidad, se realizó un filtrado de la información presente. Excluyendo todos los estudios relacionados a hongos por mostrar datos altamente dispersos, de igual manera se descartó los estudios de insectos que no presentaran la variable de estudio dentro de sus análisis (mortalidad), del mismo modo se retiró los documentos carentes de una población de estudio dentro de sus datos. Los estudios óptimos para ser incluidos y/o excluidos en el metaanálisis fueron determinados a partir del siguiente proceso:

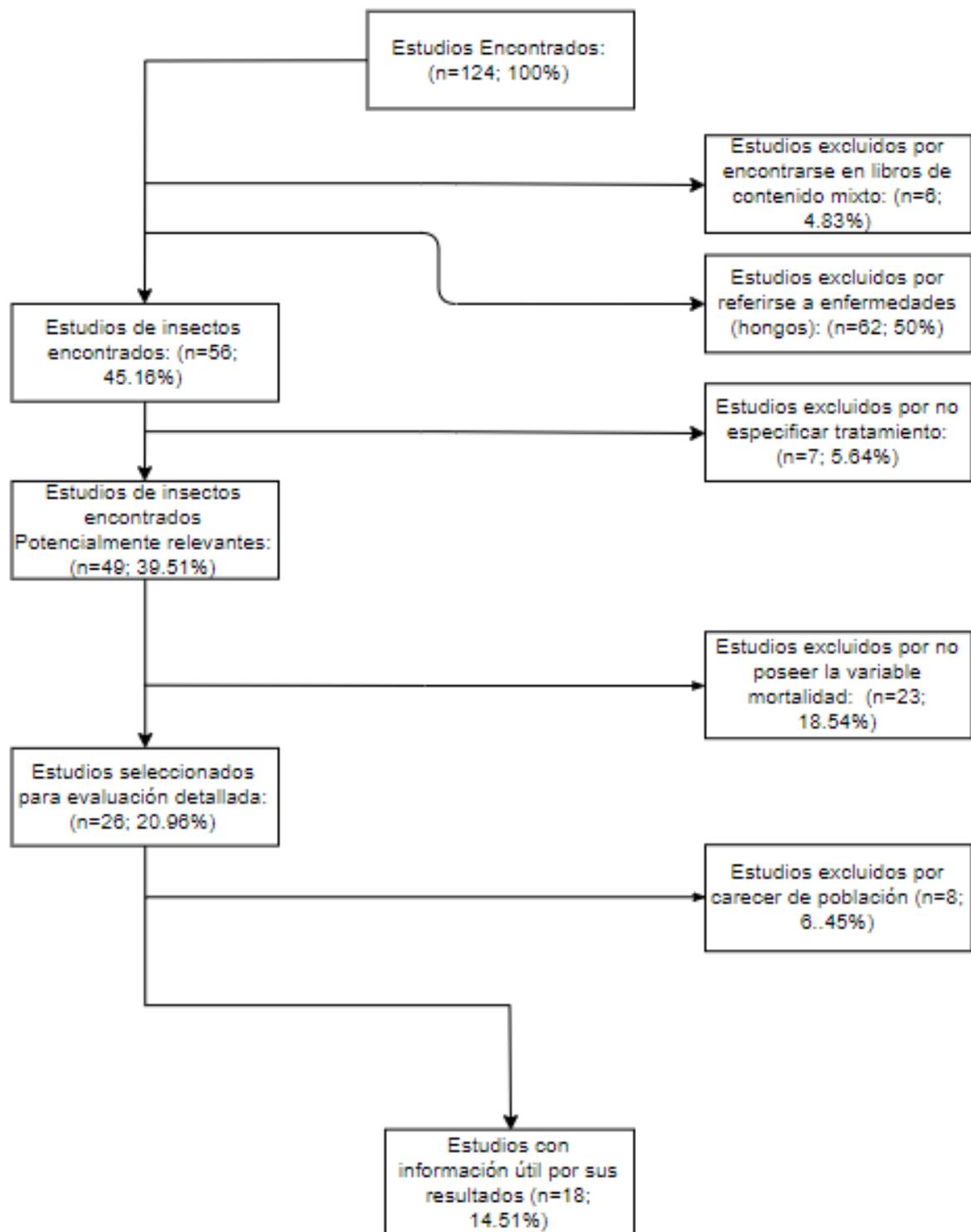


Figura 1-2. Flujograma selección de estudios

Fuente: (Ramírez E, Ramírez M. 2018)

2.1.3. *Técnicas de recolección de muestras*

Con el propósito de llevar a cabo el análisis estadístico se transformó los documentos realizados con la herramienta **Microsoft Visual Basic**, al formato de lectura (.csv) utilizado por el software de estudio. Se trabajó con el lenguaje de programación “R” utilizando el paquete “metafor”, que generó una tabla de resultados para la obtención de la gráfica “Forest plot” necesaria en la interpretación de los resultados. El paquete permite realizar un “Random-Effects Model”, evaluando el efecto que induce un tratamiento en la mortalidad de los insectos, empleando un conjunto de técnicas estadísticas tales como:

Caso de dos factores aleatorios.

$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$, donde: μ = la media general, α_i = es el efecto debido al i -ésimo, β_j = es el efecto del j -ésimo nivel del factor B, $(\alpha\beta)_{ij}$ se refiere al efecto de interacción en la combinación ij , ε = consiste en el error aleatorio que supone sigue una distribución normal teniendo una media de cero y la varianza constante. (Pulido y Salazar, 2008)

Modelo de componente de varianza.

$\text{Var}(Y_{ijk}) = \sigma_\alpha^2 + \sigma_\beta^2 + \sigma_{\alpha\beta}^2 + \sigma^2$, donde: σ_α^2 ; σ_β^2 ; $\sigma_{\alpha\beta}^2$ representan las contribuciones de cada efecto en la variación total, denominados componentes de varianza, σ^2 se refiere al componente de varianza debido al error aleatorio.(Pulido y Salazar, 2008)

En el lenguaje de programación “R” se operaron comandos previamente establecidos para incluir los datos obtenidos a partir de **Microsoft Visual Basic**, siendo los siguientes:

Para instalar y realizar el paquete metafor se usaron: “install.packages(“metafor”)” / “devtools::install_github(“wviechtb/metafor”)” / “library(metafor)”

Para incluir la tabla de estudios útiles se manejó: “Uno <- read.csv(choose.files(), row.names=1, head=T, sep=“;”)”.

Para establecer los Autores y años de publicación de los estudios se empleó: “labs <- paste(Uno\$Autor, Uno\$Año)”.

Para determinar el (**Random-Effects Model**) de los valores estudiados se trabajó con: “resi <- rma(ai=TratPs,bi=TratNg,ci=ContPs,di=ContNg,data=Uno,measure=“RR”,method=“REML”)”.

Para obtener la gráfica (**Forest plot**) se utilizó: “forest(resi, slab = labs)”.

2.2. Base de datos

Se delimitó los siguientes tipos de investigación:

Documentada, la revisión de información científica para identificar todo documento referente a los extractos con potencial fitosanitario del Ecuador.

Descriptiva, la caracterización de todos los datos obtenidos en la investigación documentada se ubicaron en la matriz principal, utilizada en la obtención de información y resultados del estudio.

Correlacional, la información a partir de la investigación documentada y descriptiva fue sometida a procesos estadísticos, comparando los valores numéricos y resultados relevantes en la investigación.

2.2.1. Obtención de la muestra

Para la selección de la población de estudio se consideró todos los estudios publicados hasta el año 2017, tomándose únicamente aquellas plantas nacionales que presentan actividad biocontroladora en insectos y hongos, con ensayos realizados a nivel de laboratorio y campo. Con el fin de obtener la cantidad aproximadamente exacta de información disponible, se trabajó con toda la población de documentos que cumplían los parámetros establecidos para el estudio, descartando de esta manera una única “muestra”.

Partiendo de un lenguaje muy habitual se llegó de manera incesante a un específico enfocando la búsqueda tanto al idioma español como al inglés para localizar, determinar, seleccionar y establecer toda la información vigente disponible, empleado las palabras claves: Extracto botánico, plantas con alto potencial, plagas de insectos y hongos, Insecticida, Fungicida, Botanical Extract "Ecuador", plants "Ecuador", fungicidal activity, insecticide activity, insects, fungus.

2.2.2. Técnicas de recolección de muestras

Definido el objeto de estudio se comenzó con una profunda búsqueda a través de libros, tesis, artículos científicos originales y de revisión, teniendo en cuenta que los libros manejados para el estudio fueron aquellos relacionados con plantas útiles del Ecuador.

Para establecer la información en Tesis de pregrado y postgrado se navegó en todas las plataformas DSpace de las universidades nacionales, para disminuir el margen de error por su carácter multidisciplinario e internacional se procedió a una búsqueda general en GOOGLE

SCHOLAR con el propósito de hallar estudios internacionales en los que se usaron plantas ecuatorianas y un exhaustivo sondeo en los repositorios digitales y bibliotecas del Ecuador.

Con el propósito de obtener e identificar en su totalidad los artículos científicos se procedió a escrutar meticulosamente la matriz de clasificación integrada de revistas científicas (CIRC) indagando jerárquicamente todo el listado de revistas procediendo con la información de mayor a menor impacto. Del mismo modo se llevó a cabo la validación de calidad, para todas aquellas revistas contenidas en base de datos Scopus mediante el portal SJR (Scimago Journal and Country Rank). La información recopilada fue sintetizada empleando la herramienta Microsoft Visual Basic que permitió construir una base de datos donde se agrupó la información más significativa de cada estudio en tres formas: la matriz global que almacena la información de todos los trabajos útiles; la matriz específica para el metaanálisis construida con artículos de primero orden y trabajos de pregrado o posgrado; finalizando con varias matrices especializadas para los cálculos e implementación de los datos en los productos ofrecidos.

Se revisaron un total de 341 documentos donde utilizan los extractos como biocidas o repelentes donde se incluía nematodos, moluscos, ácaros, virus, etc; de estos únicamente se validaron para la base de datos 124 por encontrarse orientados específicamente a controlar insectos y enfermedades pertenecientes al alcance de nuestra investigación.

Finalizado el levantamiento y obtención de datos se estructuraron los resultados, iniciando por la matriz principal, seguido de las matrices especializadas para valores relevantes y culminando con la matriz específica del metaanálisis.

Finalizado el levantamiento y obtención de datos se pasó a estructurar los resultados empezando por la matriz principal, seguido de las matrices especializadas para valores relevantes y culminando con la matriz específica del metaanálisis.

2.3. Difusión de los resultados

2.3.1. Tipo de investigación

Descriptiva, la difusión de información se llevó a cabo gracias a la descripción de las investigaciones previas (documentada y correlacional), utilizando los resultados globales en la redacción del borrador del artículo de revisión; mientras que la información resultante del metaanálisis se enfocó en la construcción del borrador del artículo de divulgación.

2.3.2. *Técnicas de recolección de muestras*

2.3.2.1. *Artículo de Divulgación*

Se trabajó con todos los estudios científicos (artículos de primer orden) obtenidos por la clasificación de (CIRC) y (SJR). Así como las tesis de posgrado y pregrado.

2.3.2.2. *Artículo de Revisión*

Se trabajó con toda la población de documentos que cumplieran los parámetros establecidos para el estudio (extractos botánicos con potencial biocontrolador de plagas y enfermedades).

2.3.3. *Técnicas de recolección de muestras*

2.3.3.1. *Artículo de Divulgación*

Los datos obtenidos a partir de la clasificación (CIRC), (SJR), trabajos de pregrado y posgrado se ubicaron en la matriz para el metaanálisis empleando la herramienta **Microsoft Visual Basic**, para posteriormente realizar la comparación entre los resultados de los estudios a través del “Random-Effects Model” en el lenguaje de programación “R”, estableciendo la cantidad y la calidad de información de acuerdo a los parámetros establecidos, para finalizar con la redacción del borrador ofrecido.

2.3.3.2. *Artículo de Revisión*

Con la información ubicada en la base de datos empleando la herramienta **Microsoft Visual Basic** se generaron varias matrices específicas donde se evaluaron todos los documentos de la matriz principal, reuniendo los datos con mayor importancia por su eficacia biocontroladora, tipo de ensayo y caracterización fitoquímica en el borrador del artículo.

2.4. *Análisis estadísticos*

2.4.1. *Hipótesis:*

Es posible recopilar la información científica de extractos botánicos aplicados a plagas y enfermedades a través de las investigaciones documentadas, correlacionales y descriptivas para valorizar la situación actual y la calidad de investigación en Ecuador.

Tabla 1-2. Operación de variables

VARIABLES	CONCEPTUALIZACIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTOS
INDEPENDIENTE: Investigación documentada, correlacional y descriptiva para valorizar la situación actual y la calidad de investigación.	Técnicas empleadas para la obtención de información científica relevante	Documentos científicos hallados	Libros. Trabajos de pregrado y postgrado. Artículos originales y de revisión.
DEPENDIENTE: Información científica de extractos botánicos aplicados a plagas y hongos de insectos en Ecuador	Documentos científicos de extractos botánicos con potencial uso insecticida y fungicida	Documentos científicos evaluados	Investigación documentada, correlacional, descriptiva. Revisión documentada. Metaanálisis.

Fuente: (Ramírez E, Ramírez M. 2018)

2.4.1.1. *Variables intervinientes*

2.4.1.1.1. *Características de los registros documentados.*

2.4.1.1.2. *Calidad de la revisión documentada.*

2.4.1.1.3. *Accesibilidad a información documentada.*

2.4.2. *Valores numéricos*

Finalizada la etapa de recolección de datos, se procedió a clasificar por conteo simple todos los estudios útiles, para posteriormente determinar el porcentaje de información gris presente en la investigación a través de la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de información gris} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de documentos sin acceso de los estudios utiles}}{\text{N}^\circ \text{ de estudios utiles encontrados}} * 100\%$$

$$\% \text{ de información gris} = \frac{7}{131} * 100\%$$

$$\% \text{ de información gris} = 5,34\%$$

Con este resultado se logró calcular el número total de estudios disponibles, empleando la operación matemática de sustracción:

$$\text{N}^\circ \text{ de estudios utiles totales} = \text{N}^\circ \text{ de estudios utiles} - \text{N}^\circ \text{ de documentos sin acceso de los estudios utiles}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de estudios utiles totales} = 131 - 7$$

$$\text{N}^\circ \text{ de estudios utiles totales} = \mathbf{124}$$

Estableciendo el total de estudios útiles (**124**) se enfocaron los cálculos a todos los documentos, dividiéndolos en tres grupos específicos: Libros de contenido compuesto; Estudios de pregrado, posgrado y artículos de plagas (Insectos); así como estudios de pregrado, postgrado y artículos de enfermedades (Hongos).

De esta manera se realizaron los conteos y cálculos porcentuales (porcentaje %) de cada documento con el fin de expresar de manera numérica la cantidad de estudios, producción científica de impacto nacional e internacional, clasificación taxonómica de las plantas utilizadas para el control biológico, tipos de ensayos experimentales, cantidad de plagas y enfermedades estudiadas, eficacia de extractos en el control de plagas y enfermedades, y calidad de los documentos.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS

3.1. Metaanálisis

Se identificaron 124 estudios (**Figura 1-2**), excluyendo: 6 libros (4,83%) (**Anexo G**), 62 estudios de hongos (62,50%) (**Anexo H**), 38 estudios de insectos por carecer de requisitos (30,63%) (**Anexo I**); los documentos de insectos potencialmente útiles para el metaanálisis (**Anexo J**) se filtraron, incluyendo para el estudio del metaanálisis únicamente 18 estudios (14,51%).

Los valores incluidos en el lenguaje de programación “R” (**Tabla 1-3**), corresponden al Autor del estudio, el año de publicación del trabajo, el tratamiento del extracto botánico (TraPs) = número de insectos muertos, (TraNg) = número de insectos vivos y el tratamiento control (ContPs) = número de insectos muertos, (ContNg) = número de insectos vivos.

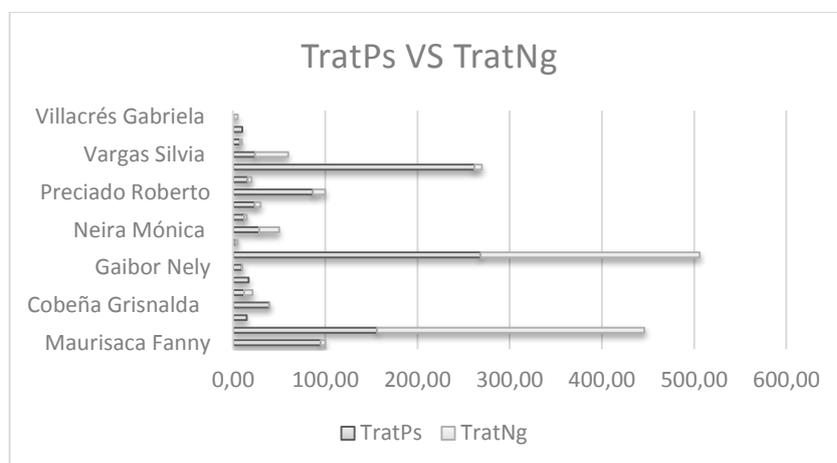


Figura 1-3. Relación del tratamiento con extractos botánicos y su densidad poblacional

Fuente: (Ramírez E, Ramírez M. 2018)

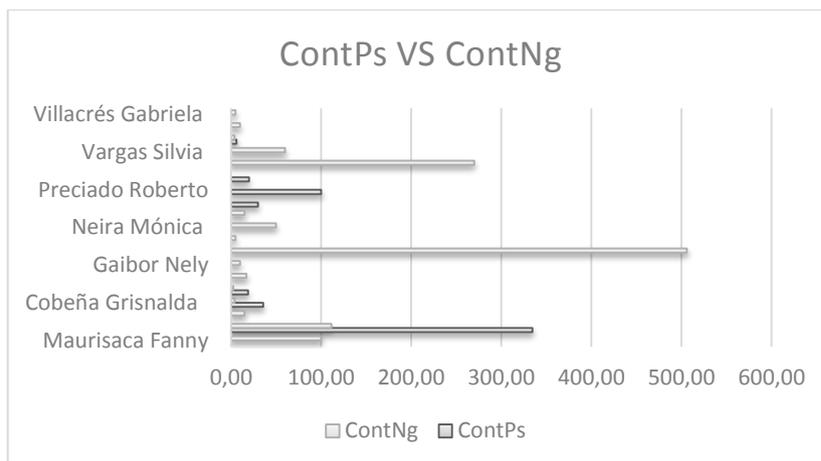


Figura 2-3. Relación de los tratamientos control y su densidad poblacional

Fuente: (Ramírez E, Ramírez M. 2018)

Tabla 1-3. Datos incluidos en el metaanálisis

Autor	Año	TratPs (Dead)	TratNg (Alife)	ContPs (Dead)	ContNg (Alife)
Maurisaca Fanny	2017	95,00	5,00	0,00	100,00
Navarrete Bernardo et al	2016	156,08	289,87	334,46	111,49
Romero Martha	2010	15,00	0,00	0,00	15,00
Cobeña Grisnalda	2015	39,24	0,51	35,72	4,03
Cuzco José	2013	12,19	8,81	18,69	2,31
Enríquez Jose	2014	17,00	0,00	0,00	17,00
Gaibor Nely	2016	9,70	0,30	0,00	10,00
Guaranda Joshua	2017	268,43	237,57	0,00	506,00
López Isabel et al	2017	2,50	2,50	0,00	5,00

Continuacion Tabla 1-3

Neira	2010	28,50	21,50	0,00	50,00
Mónica	2010	12,15	2,85	0,00	15,00
Ortuño Maritza	2011	23,73	6,27	30,00	0,00
Preciado Roberto	2010	86,67	13,33	100,00	0,00
Ramos Luis	2016	15,72	4,28	20,00	0,00
Suárez Mario	2015	261,90	8,10	0,00	270,00
Vargas Silvia	2013	24,00	36,00	0,00	60,00
Vázquez Viviana	2013	7,47	2,10	5,83	3,74
Vera Hebert et al	2016	10,00	0,00	0,00	10,00
Villacrés Gabriela	2017	0,83	4,17	0,00	5,00

Fuente: (Ramírez E, Ramírez M. 2018)

Con los datos ingresados en el lenguaje de programación “R” se obtuvieron los siguientes resultados en el software:

1)

```
Uno <- read.csv(choose.files(), row.names=1, head=T, sep=";")
```

Autor Año TratPs TratNg ContPs ContNg

```
1   Romero Martha 2010 15,00 0,00 0,00 15,00
2   Neira Mónica 2010 28,50 21,50 0,00 50,00
3   Neira Mónica 2010 12,15 2,85 0,00 15,00
4   Preciado Roberto 2010 86,67 13,33 100,00 0,00
5   Ortuño Maritza 2011 23,73 6,27 30,00 0,00
6   Cuzco José 2013 12,19 8,81 18,69 2,31
7   Vargas Silvia 2013 24,00 36,00 0,00 60,00
8   Vázquez Viviana 2013 7,47 2,10 5,83 3,74
9   Enríquez Jose 2014 17,00 0,00 0,00 17,00
```

10	Cobeña Grisnalda	2015	39,24	0,51	35,72	4,03
11	Suárez Mario	2015	261,90	8,10	0,00	270,00
12	Gaibor Nely	2016	9,70	0,30	0,00	10,00
13	Navarrete Bernardo et al	2016	156,08	289,87	334,46	111,49
14	Ramos Luis	2016	15,72	4,28	20,00	0,00
15	Vera Hebert et al	2016	10,00	0,00	0,00	10,00
16	Maurisaca Fanny	2017	95,00	5,00	0,00	100,00
17	Villacrés Gabriela	2017	0,83	4,17	0,00	5,00
18	Guaranda Joshua	2017	268,43	237,57	0,00	506,00
19	López Isabel et al	2017	2,50	2,50	0,00	5,00

2)

labs <- paste(Uno\$Autor, Uno\$Año)

[1] "Romero Martha 2010"	"Neira Mónica 2010"
[3] "Neira Mónica 2010"	"Preciado Roberto 2010"
[5] "Ortuño Maritza 2011"	"Cuzco José 2013"
[7] "Vargas Silvia 2013"	"Vázquez Viviana 2013"
[9] "Enríquez Jose 2014"	"Cobeña Grisnalda 2015"
[11] "Suárez Mario 2015"	"Gaibor Nely 2016"
[13] "Navarrete Bernardo et al 2016"	"Ramos Luis 2016"
[15] "Vera Hebert et al 2016"	"Maurisaca Fanny 2017"
[17] "Villacrés Gabriela 2017"	"Guaranda Joshua 2017"
[19] "López Isabel et al 2017"	

El "Random-Effects Model" (modelo de efectos aleatorios) determinó los valores de la heterogeneidad estimada, el error estándar, variabilidad y el total de heterogeneidad como se indica en los siguientes valores:

3)

resi<-

rma(ai=TratPs,bi=TratNg,ci=ContPs,di=ContNg,data=Uno,measure="RR",method="REML")

tau^2 (estimated amount of total heterogeneity): 4.4782 (SE = 1.8343)
tau (square root of estimated tau^2 value): 2.1162
I^2 (total heterogeneity / total variability): 99.58%
H^2 (total variability / sampling variability): 237.20

Utilizando el último comando se generó la grafica para su interpretación:

4)

```
forest(resi, slab = labs)
```

```
function (x, ...)
```

```
UseMethod("forest")
```

```
<bytecode: 0x00000000b855128>
```

```
<environment: namespace:metafor>
```

La grafica obtenida del “Random-Effects Model” a partir del lenguaje de programación “R” con el paquete “metafor” muestra los valores de la (**Tabla 1-3**) incluidos en la gráfica “Forest plot”. La columna de la izquierda sitúa los autores de los estudios y los años publicación, en la columna de la derecha se aprecian los “risk ratio” o en español riesgo relativo que determina el valor numérico del rango en el que ocurrirá el riesgo (oportunidad de vivir o mortalidad) y la media del mismo; la recta inferior se denomina media del resultado, permite establecer la escala logarítmica en la que se presentaran los riesgos (oportunidad de vivir o mortalidad); los cuadrados ubicados en las líneas horizontales indican los “Odds ratio” o en español posibilidades relativas siendo la medida del efecto aplicado en el análisis (individuos vivos o población); las líneas horizontales son el rango en que se presenta el riesgo (oportunidad de vivir o mortalidad) y la figura inferior del diamante significa el resumen de todos los estudios evaluados, su extensión representa el intervalo de confianza (oportunidad de vivir o mortalidad) y el espacio central simboliza las “Odds ratio” combinadas (individuos vivos o población). Donde el promedio general del Risk Ratio para los estudios que proporcionan estimaciones cuantitativas de la eficiencia de los extractos y su tratamiento control frente a la incidencia de insectos fue de 1,94 con un límite de confianza de 0,88 a 3,00 (**Figura 3-3**). Este hallazgo exhibe efectos estadísticamente significativos, indicando que la similitud entre la mayor parte de estudios con extractos botánicos y tratamientos control es diferente y la oportunidad de vivir del insecto si se ve realmente limitada. Así mismo, la heterogeneidad entre los estudios fue excesivamente grande ya que el parámetro I^2 ostenta una heterogeneidad del 99,58%, lo que nos lleva pensar que un extracto botánico para llevar a cabo un apropiado control de insectos se ve altamente influenciado por la dosis, concentración y frecuencia de aplicaciones.

Los “Odds ratios” revelan una diferencia no significativa en 7 (36,84%) estudios explicando que los tratamientos son similares en su eficiencia sobre los insectos, dentro de ellos 6 (31,57%) muestran una alta población de estudio con un rango de riesgo mínimo; el estudio restante (5,26%) tiende a la línea de no efecto, que pese a tener una alta población y un riesgo relativo bajo no permite establecer una conclusión firme a partir de estas investigaciones. Se encontraron 10

(52,63%) estudios con una relación atípica entre el tratamiento con extracto y los tratamientos control con una población pequeña en relación a las demás investigaciones, dejando al descubierto que los tratamientos y los controles ejercen efectos diferenciados contra la plaga. Se localizó 2 (10,2%) estudios donde el rango de riesgo se intercepta con la línea de no efecto, lo cual explica que uno de los tratamientos tiende a disminuir la población de insectos inicial y otro a mantenerla durante el experimento.

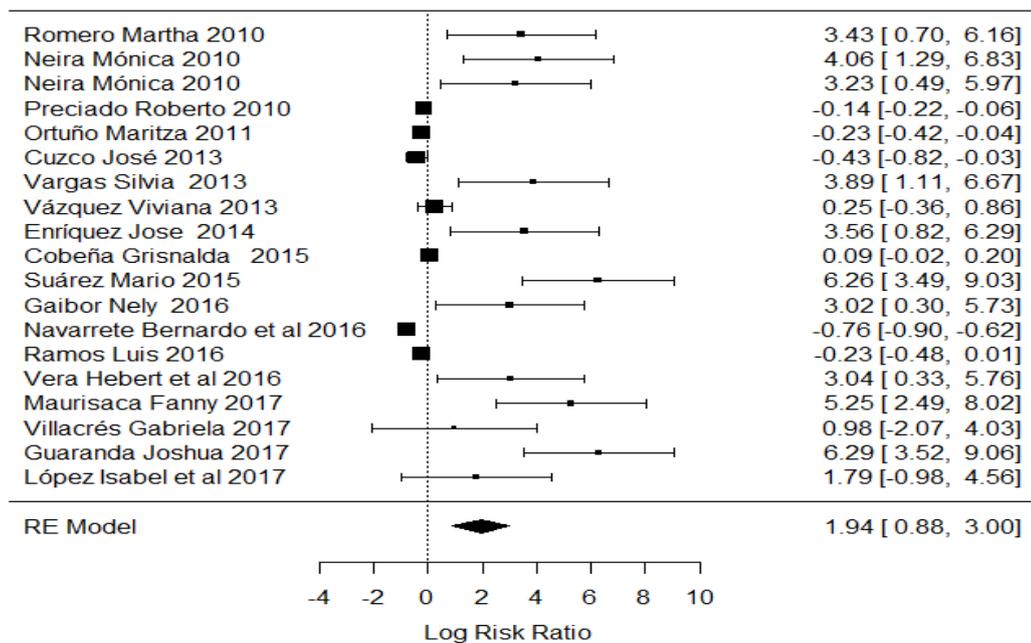


Figura 3-3. Grafica de Forest plot.
Fuente: (Ramírez E, Ramírez M. 2018)

3.2. Base de datos

Toda la información obtenida a través de las investigaciones fue de 341 documentos, de estos 131 cumplían con los parámetros establecidos para el estudio, 5,34% (7) se catalogó como literatura gris por estar disponibles únicamente en la institución generadora de la información, teniendo acceso a 124 documentos (62 trabajos de hongos, 56 de insectos y 6 libros de contenido compuesto). Lográndose identificar 31 artículos (14 nacionales y 17 internacionales), que dan lugar a 20 publicaciones en revistas indexadas, registrándose 420 evaluaciones (189 de insectos, 163 de hongos y 68 de libros) con extractos a nivel nacional. Apenas el 33,3% de los libros estudiados utilizaron información etnobotánica para difundir sus resultados.

Tan solo en ocho estudios (Scalvenzi, Yaguache, et al., 2016; Abad, 2015; Sakr, Roshdy y El-Seedi, 2013; Santana et al., 2012; VILLACRÉS, 2017; Cárdenas et al., 2017, 2016 ; Ramírez et al., 2017) se utilizaron expertos botánicos para identificar taxonómicamente a *Citrus limón L*,

Cymbopogon citratus (DC) Staf, *Ocotea quixos* (Lam) Kosterm, *Piper aduncum*, *Azorella pedunculata*, *Hyptis brevipes*, *Vernonanthura patens*, *Schinus molle* L, *Piper* *Carpunya*, *Lepechinia mutica* benth.

Con la asistencia del portal Scimago journal and Country Rank se detectaron 2 artículos relacionados con insectos y 4 artículos con hongos publicados en revistas pertenecientes al cuartil Q2 y Q3. También se ubicó el estudio “Agriculture and Agricultural Science Procedia”; que aparece en la clasificación (SJR) pero no cuenta actualmente con una valoración.

Se han llevado a cabo diversas divulgaciones científicas con plantas ecuatorianas en ciertos países: México, Estados Unidos, Costa Rica, Cuba, Bolivia, España, Chile, Venezuela, Perú, Alemania, Honduras, India, Países Bajos.

3.2.1. Producción científica por Universidad

Actualmente existen 55 institutos de educación superior en el País, de las cuales solo 23 (**Anexo A**) han generado 88 tesis con temáticas relacionadas al uso de extractos botánicos para el control biológico y dentro de ellas 16 universidades han logrado publicar 25 artículos en revistas indexadas, 14 artículos se encuentran publicadas a nivel nacional y 11 artículos a nivel internacional. El instituto nacional de investigaciones agropecuarias cuenta con dos publicaciones en revistas indexadas siendo una entidad destinada a la producción científica.

Por tanto 76 tesis y 19 artículos alcanzaron un adecuado control fitosanitario, de estos estudios las especies presentes en 6 tesis y 1 artículo no manifestaron inhibición frente a enfermedades y bacterias: *Caesalpinea spinosa* (*Aspergillus niger*), *Rosmarinus officinalis* L, (*Fusarium*), *Azorella pedunculata* (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella tiphymurium*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomona aeruginosa*), *Lippia citriodora* (*Alternaria* sp), *Foeniculum vulgare* M (*Mycosphaerella* sp), *Cinnamomum zeylanicum* y *Cymbopogon citratus* (*Mycosphaerella fijiensis*), *Cymbopogon citratus* (*Colletotrichum* sp). De igual modo existieron 6 tesis y 5 artículos que exponen resultados promisorios señalando alta competencia para un control oportuno.

La institución con el mayor número de tesis postuladas es La Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) con (12 tesis); mientras que la Universidad de Las Fuerzas Armadas (ESPE) posee el mayor número de publicaciones en revistas indexadas con (5 artículos).

3.2.2. *División taxonómica de plantas encontradas y sus familias más importantes*

Se evaluaron 176 especies de 61 familias pertenecientes a 30 ordenes, los más destacables son (*Lamiales*) con 6 familias; (*Malpighiales*) y (*Sapindales*) con 5 familias cada una, el orden (*Arecales*) posee a la familia *Asteraceae* con el mayor número de especies usadas para el control de plagas y enfermedades; seguidas de las (*Lamiales*) y finalizando con (*Solanales*).

La familia *Asteráceae* posee la mayor cantidad de especies usadas (24) representa 34 evaluaciones de los 420 totales, obteniendo un control de plaga (30,78%) y para enfermedades de (22,5%). La familia *Lamiaceae* ocupó el segundo mayor número de especies usadas (19) representa 55 evaluaciones de los 420 totales, teniendo un control frente a plagas (87,96%) y contra enfermedades (35,04%). La familia *Solanaceae* presenta el tercer mayor número de especies usadas (14) representa 34 evaluaciones de los 420 totales, con un control de plagas (61,63%) y frente a enfermedades (26,82%). **(Anexo B)**

3.2.3. *Estudios con presencia de caracterización fitoquímica.*

Se ubican 29 estudios (20 de plagas y 9 de enfermedades), se logró evidenciar 22 estudios (18 tesis y 4 artículos) con caracterización fitoquímica; de estos 13 poseen ensayos en laboratorio, 6 ensayos en campo y 3 en ambas áreas (laboratorio y campo). **(Anexo C)**

Existen 7 documentos de enfermedades que muestran ensayos en ambas áreas (laboratorio y campo), pero no cuentan con una caracterización fitoquímica.

3.2.4. *Estudios con ensayos a nivel de campo.*

Se confirmaron 46 estudios (38 tesis y 8 artículos). De estos 30 estudios (24 tesis y 6 artículos) se realizaron con plagas y 16 (14 tesis y 2 artículos) con enfermedades. **(Anexo D)**

3.2.5. *Estudios con ensayos a nivel de Laboratorio.*

Se confirmaron 39 estudios (25 tesis y 14 artículos). De estos 3 estudios (1 tesis y 2 artículos) se realizaron con plagas y 36 (24 tesis y 12 artículos) con enfermedades. **(Anexo E)**

3.2.6. Operaciones unitarias para la obtención de extractos botánicos

El mayor porcentaje de estudios, muestran que la forma de obtención para extractos botánicos se lleva a través de métodos convencionales (**Anexo F**): Destilación por arrastre de vapor (7,04%), cocción (9,57%), infusión (12,39%), maceración (26,19%), hidrodestilación (3,38%), extracción Soxhlet (4,22%), extracción con solvente (2,53%), Evaporador rotatorio (0,28%), extracción asistida por ultrasonido (1,12%), extracción con CH₂Cl₂ y gel de sílice (0,28%), Potencia reductora férrica (FRAP) con eliminación de radicales libres (DPPH) (0,28%).

3.3. Plagas (Insectos)

La primera publicación concerniente a extractos botánicos se encontró en el año de 1911: Cordero. Describe 3 plantas que presentan acción insecticida (Cordero, 1911). En 1995, Naranjo P & Escaleras R. exhiben los trabajos presentados en las primeras jornadas Ecuatorianas de Medicina Andina, indicando 6 plantas con potencial insecticida pertenecientes a las familias *Annonaceae*, *Selaginellaceae*, *Araceae*, *Asteraceae*, *Polygonaceae*, *Acanthaceae*, 5 influyen directamente en su mortalidad, mientras *Spalhiphyllum sp* en la oviposición del insecto. (NARANJO, P; ESCALERAS, 1995). A continuación, se mencionan casos exitosos que alcanzaron un 100% en el control de la plaga:

Sark, Roshdy, & El-seedi. demostraron que el extracto de *Hyptis brevipes* (*Lamiaceae*) exhiben actividad insecticida contra *Spodoptera littoralis* provocando una mortalidad larval completa. (Sakr, Roshdy y El-Seedi, 2013) Pizarro controla a *Demotisca elaeicola* Aslam con *Annona squamosa* (*Annonaceae*), *Capsicum frutescens* (*Solanaceae*), *Jatropha curcas* (*Euphorbiaceae*), *Citrus paradisi* (*Rutaceae*) llevando el ensayo a nivel de laboratorio y campo, logro controlar completamente la plaga con los extractos oleosos (PIZARRO, 2010)

Un estudio canadiense publicado en el año 2010, Robertson. analiza 4 plantas identificadas por Comunidades indígenas de: Santa Rosa de Totoras, Marco Pamba y Qindigua, *Hyptis pectinata* (*Lamiaceae*) ejerce el 100% de disuasión en la oviposición del insecto (Robertson, 2010).

Silva. combina el extracto de *Nicotiana tabacum L* (*Solanaceae*) y *Melia azedarach* (*Meliaceae*) controlando en su totalidad al gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (Silva, 2014). En 2010 V. Yela, V. Delgado. aprovecharon los principios activos del eucalipto y del ajo para evitar el desarrollo de *Planococcus citri*, *Conchuela*, *Pulgón* (Yela y Delgado, 2010).

3.3.1. Clasificación Scimago journal and Country Rank (SJR)

A través de la matriz de clasificación SJR se encuentran 2 investigaciones ubicados en revistas internacionales, el primero (Hyptis brevipes (Lamiaceae) Extracts Strongly Inhibit the Growth and Development of Spodoptera littoralis) pertenecientes a cuartil 2 (Q2) y el segundo (Evaluación de dos insecticidas naturales y un químico en el control de plagas en el cultivo de frejol en el litoral ecuatoriano) pertenecientes a cuartil 3 (Q3); mientras que a nivel nacional no existen revistas presentes en la clasificación.

Tabla 2-3. Clasificación Scimago journal and Country Rank

REVISTA NACIONAL	REVISTA INTERNACIONAL	TITULO
---	Journal of Applied Pharmaceutical Science (2016-Q2)	HYPTIS BREVIPES (LAMIACEAE) EXTRACTS STRONGLY INHIBIT THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF SPODOPTERA LITTORALIS
---	Idesia (2016-Q3)	EVALUACIÓN DE DOS INSECTICIDAS NATURALES Y UN QUÍMICO EN EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE FREJOL EN EL LITORAL ECUATORIANO

Fuente: (Ramírez E, Ramírez M. 2018)

3.3.2. Plantas usadas a nivel nacional

Del total de plantas usadas para el control fitosanitario (**Anexo K**), la más utilizada contra insectos en las 420 evaluaciones realizadas, es *Azadirachta indica* (Neem) ocupando el 2,15% (9 evaluaciones).

3.3.3. Plagas encontradas en los estudios a nivel nacional

Existen 84 especies (**Anexo L**) de plagas dentro de las 189 evaluaciones con extractos, la mayoría de estudios se enfocan en (*Bemisia tabaci*) con un total de 11,80%, seguida de (Pulgones) 8,70% y (Trips) 7,66%.

3.3.4. Eficacia de las 3 familias más usadas

Los datos obtenidos (**Anexo M**) muestran que la familia *Asterácea* consta de (24 especies), (22 evaluaciones) y un porcentaje de efectividad global frente a plagas de (47,99%), pese a ser la más numerosa no cuenta con ninguna evaluación que registre un 100% de control frente a insectos. La familia *Lamiaceae* muestra (19 especies), (28 evaluaciones) y un porcentaje de efectividad global frente a plagas de (33,74%), exhibe evaluaciones con un porcentaje de 100% para el control de

insectos. La familia *Solanaceae* presentó (14 especies), (49 evaluaciones) y un porcentaje de efectividad global frente a plagas de (39,11%), de igual manera consta con el mayor número de evaluaciones registradas.

3.4. Enfermedades (Hongos)

A continuación, se mencionan casos exitosos que alcanzaron un 100% en el control de la enfermedad:

Ramírez, J. et al. caracterizo y cuantifico 79 componentes del aceite esencial hidrodestilado de hojas de *Lepechinia mutica* (*Lamiaceae*) revelando así actividad fungicida contra *Pyricularia oryzae* y *Fusarium graminearum*.(Ramírez et al., 2017)

Arévalo. evaluó la actividad biocontroladora de extractos de *Mentha pulegium*, *Mentha arvensis*, *Clinopodium sp* propias de la familia *Lamiaceae*, *Cymbopogon citratus* (*Poaceae*), *Lippia citriodora* (*Verbenáceae*), *Ruta graveolens* (*Rutaceae*) frente a *Fusarium sp*, *Botrys sp*, *Alternaria sp* alcanzando un 100% de mortalidad (Arévalo, 2009).

En una reciente publicación de septiembre 2017, Cardenas et al. empleo extractos de *Ocotea quixos* (*Lauraceae*) y *Piper carpunya* (*Piperáceae*) comprobando así que ambos presentan un alto nivel preventivo y regulador sobre *Fusarium sp* y *Capnodium sp* (Cárdenas et al., 2017).

3.4.1. Clasificación Scimago journal and Country Rank (SJR)

A través de la matriz de clasificación SJR se encuentran 5 investigaciones ubicados en revistas internacionales, el primero (ANTIFUNGAL ACTIVITY AND BIO-STIMULATING EFFECT GENERATED BY TWO BOTANICAL EXTRACTS IN ALPINIA PURPURATA AND HELICONIA) perteneciente a cuartil 2 (Q2); el segundo (ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA IN VITRO DE ACEITES ESENCIALES DE OCOTEA QUIXOS (LAM.) KOSTERM. Y PIPER ADUNCUM L) ubicado en cuartil 3 (Q3); el tercero (AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE LA FRACCIÓN HEXÁNICA DE LAS HOJAS DE VERNONANTHURA PATENS (KUNTH) H. ROB. CON ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA) referente a cuartil 3 (Q3); el cuarto (CHEMICAL COMPOSITION, ENANTIOMERIC ANALYSIS, AEDA SENSORIAL EVALUATION AND ANTIFUNGAL ACTIVITY OF THE ESSENTIAL OIL FROM THE ECUADORIAN PLANT LEPECHINIA MUTICA BENTH (LAMIACEAE)) situado en cuartil (Q2) y el quinto (POSTHARVEST EVALUATION OF NATURAL COATINGS AND ANTIFUNGAL AGENTS TO CONTROL BOTRYTIS CINEREA IN ROSA SP) perteneciente a cuartil (Q2) (**Anexo N**).

Se determinó que a nivel nacional no existen revistas presentes en la clasificación cuartil Q1

3.4.2. Plantas usadas a nivel nacional

Del total de plantas usadas para el control fitosanitario (**Anexo Ñ**), la más utilizada contra enfermedades en las 420 evaluaciones es *Rosmarinus officinalis* (*Lamiaceae*) ocupando el 1,20% (5 evaluaciones).

3.4.3. Enfermedades encontradas en los estudios a nivel nacional

Existen 66 especies (**Anexo O**) de enfermedades dentro de las 163 evaluaciones con extractos, la mayoría de estudios se enfocan en el control de (*Botrytis*) con un total de 17,32%, seguida de (*Mycosphaerella Fijiensis*) 7,42% y (*Phragmidium mucronatum*) 5,98%.

3.4.4. Eficacia de las 3 familias más usadas

Los datos obtenidos (**Anexo P**) muestran que la familia Asteraceae consta de (24 especies), (12 evaluaciones) y un porcentaje de efectividad global frente a enfermedades de (35,52%), pese a ser la más numerosa no cuenta con ninguna evaluación que registre un 100% de control frente a enfermedades.

La familia Lamiaceae muestra (19 especies), (27 evaluaciones) y un porcentaje de efectividad global frente a enfermedades de (37,01%), teniendo el mayor porcentaje y la mayor cantidad de evaluaciones que presenten una efectividad de 100% para el control de hongos.

La familia Solanaceae presento (14 especies), (6 evaluaciones) y un porcentaje de efectividad global frente a enfermedades de (26,82%), del mismo modo presenta la menor cantidad de evaluaciones registradas.

4. DISCUSIONES

La aplicación del bioconocimiento es equivalente a la colaboración de la interculturalidad multidisciplinaria. Los indígenas se encuentran en un contacto íntimo con la flora; por lo tanto es importante aprovechar sus valiosos aportes para la comunidad científica, de esta manera se puede desarrollar tecnologías limpias que contribuirían al entorno (Omene, 2012). Revisiones de este tipo son interesantes porque a través de una crítica constructiva ayudan a mejorar la calidad de las investigaciones realizadas, en la actualidad el portal Scimago Journal & Country Rank lo ubica a Ecuador en el puesto 92 del ranking mundial con un total de 10486 documentos en la base de datos Scopus, de los cuales 494 documentos pertenecen al área de agricultura y ciencias biológicas y tan solo 226 a ciencias ambientales, lo que nos lleva a reflexionar sobre la baja producción científica existente, pese a que somos un país extraordinariamente rico en recursos que pueden ser explotables en gran magnitud.

Nuestro metaanálisis muestra claramente que los tratamientos no se alejan en gran dimensión de la variable mortalidad. Esta medida es atractiva para realizar ensayos en laboratorio y campo ya que refleja un impacto favorable para el control de insectos. Sin embargo, en el territorio ecuatoriano la tasa de expansión de plaguicidas botánicos es relativamente baja, desafortunadamente los cambios regulatorios que se han hecho en el país no impulsan a un renacimiento para el desarrollo de nuevos productos naturales de control de plagas seguros para el ambiente y salud humana. Los Risk Ratios contribuyen a la heterogeneidad entre los estudios estadísticamente significativos exhibiendo que muchos de los investigadores aplican un tratamiento sin seguir un protocolo estándar probablemente esto conduce a obtener resultados poco confiables, desde luego la reproductibilidad de la investigación cada vez más se verá restringida. Por otro lado, los tratamientos con controles positivos parecen ser más competentes para controlar plagas e indican que los insectos se ven afectados negativamente en la oportunidad de vivir. Esto es apoyado por un estudio de efecto del neem sobre *Bemisia tabaci* y controladores biológicos que manifiesta que el control positivo obtuvo el mejor rendimiento frente a los demás tratamientos (Bernardo et al., 2017). Una peculiaridad en esta investigación es que un estudio no ha manifestado efectos en el control de los insectos, indicando que no vale la pena mezclar estos resultados puesto que se aumenta el riesgo o disminuye, pero no es posible que interactúe en ambos.

Una clara tendencia en el conjunto de estudios encontrados en esta revisión es la constante utilización de las familias *Lamiaceae*, *Asteraceae* y *Solanaceae* en el control de plagas y enfermedades. El territorio ecuatoriano cuenta con 27 géneros y 219 especímenes de la familia *Lamiaceae* distribuidas en bosques andinos, paramos y valles interandinos secos (León-Yáñez et al., 2011). Su abundancia la vuelve interesante para la industria pesticida puesto que presentan

bioactivos fenólicos como carvacrol, timol y eugenol, que demostraron ser competentes para el desarrollo de pesticidas botánicos. Una potente acción antifúngica del timol y eugenol provenientes del aceite esencial de *T. vulgaris* logro controlar el crecimiento de *A. flavus* y su producción de aflatoxinas B1 y B2 se inhibieron totalmente a concentraciones de 150mg/ml. (Trivellini et al., 2016)

La familia *Solanaceae* cuenta con 362 especies de las cuales 67 son endémicas, 58 se ubican en la porción continental y 9 en el archipiélago de Galápagos (León-Yáñez et al., 2011). Esta familia es ampliamente estudiada en biológica molecular y genética para reconocer marcadores cromosómicos específicos y estudiar diversos cariotipos (Urdampilleta et al., 2015). En tecnologías de edición del genoma usando nucleasas artificiales, se logra mejorar los cultivos y analizar genes de interés (Yamamoto et al., 2018). Las solanáceas contienen grupos funcionales alcaloides (venenos) que comprometen el aparato digestivo del insecto (Velasques et al., 2017). Además de la alimentación, los alcaloides perturban otros procesos fisiológicos vitales, como el rendimiento del sistema cardiovascular. Un ensayo realizado con el corazón del escarabajo *Z. atratus*, expuso que los glicoalcaloides extraídos de algunas solanáceas inhabilitaron la actividad contráctil del corazón de manera dependiente de la dosis. (Chowński et al., 2016)

La familia *Asteraceae* se encuentra en el segundo lugar de especies endémicas en el país. Al instante se conocen 360 especies endémicas y 32 solamente en Galápagos (León-Yáñez et al., 2011). Los usos tradicionales de la familia *Asteraceae* la vuelven una promesa como precursores de los piretroides sintéticos por su elevado contenido de piretro (Tavares et al., 2009), además esta familia se caracteriza por contener lactonas sesquiterpénicas (Isman, 2017), de sabor extremadamente amargo que le confieren actividad leishmanicida y tripanocida significativa en el parásito (Ulloa et al., 2017).

Llama la atención que las Solanáceas manejadas para el control fitosanitario pertenecen a un grupo de hortalizas de importancia agrícola; una de ellas pertenece al género *Capsicum*, cuyo principio activo es la capsaicina (Cabrera Verdezoto et al., 2016) que anula la ingesta de alimentos en larvas de lepidópteros, áfidos y algunos virus. Los datos revelan que las Asteráceas son más efectivas que las Solanáceas en la muestra estudiada. Esto podría deberse a la variedad de especies que aplican para el control biológico, por lo que se abren nuevas perspectivas para la producción de extractos botánicos.

Algunos productos naturales (nicotina, estriquina) de plantas propias de las familias *Solanaceae* y *Loganiaceae* utilizadas para controlar plagas pueden ser nocivos para el ser humano actuando directamente sobre el sistema nervioso (Soto, 2013). Mientras que los insecticidas sintéticos recientemente introducidos pueden ser menos tóxicos para cierto grupo de especies (Isman, Miresmailli y MacHial, 2011). En términos generales podría decirse que antes de combatir una

plaga convendría realizar una identificación de los compuestos químicos de la planta, de esta manera se evitarían daños a personas y depredadores naturales de plagas.

El 5,6% de los documentos publicados en base de datos scopus presentan datos que no limitan su reproductibilidad, asimismo 40% de los documentos apuntan con miras a publicaciones en revistas que según la Clasificación Integrada de Revistas Científicas son poco citadas por encontrarse en un cuarto cuartil y no llevan a cabo los estándares correctos de publicación científica (Torres-Salinas et al., 2010).

Los investigadores se inclinan mucho más por la extracción mediante maceración dado que es el procedimiento más simple y los solventes empleados para su concentración se encuentran ampliamente en el mercado. (Alfredo et al., 2017). Existen ciertos conflictos que impiden llevar a cabo publicaciones de excelencia en el país, las caracterizaciones químicas del aceite esencial son mínimas (28,8%), además existe una falta de validación taxonómica de las plantas usadas ya que solo el 6,4% de los estudios identifican con expertos botánicos a la planta. Un potencial riesgo de no caracterizar químicamente el material vegetal es que podría estar contaminado con residuos plaguicidas y metales pesados. (Harris et al., 2011)

El Neem (*Azadirachta indica*) es capaz de controlar más de 400 especies de insectos. El éxito de su poderosa acción insecticida es debido a la azadiractina, un esteroide que produce una acción tóxica y antialimentaria en el insecto (Hasan y Shafiq Ansari, 2011). Sin embargo factores como el área geográfica, clima, condiciones agronómicas, morfología y variabilidad genética afectan directamente en la bioeficacia de la fitoquímica del Neem (Gahukar, 2014). *Azadirachta indica* originario del subcontinente indio (Kumar y Navaratnam, 2013) ocasiona efectos antagonistas en la oviposición, mortalidad de *Bemisia tabaci*, lo que permite un control preciso en cultivos de importancia económica en Ecuador (Bernardo et al., 2017). *Bemisia tabaci* es una de las plagas más letales del mundo, ataca grandes cantidades de hortalizas, plantas ornamentales y cultivos en campos subtropicales y tropicales, su cualidad principal es la propagación de virus patógenos a su huésped (Sun y Liu, 2016).

El 61,01% de los estudios para el control de insectos salieron al campo, es un dato alentador ya que los investigadores se están enfocando que exista un consumo de productos libres de sustancias tóxicas así mismo el control de insectos en el campo es mucho más viable que en condiciones de laboratorio (Bernardo et al., 2017).

Existen publicaciones que apuntan a la posibilidad de un alto control de plagas y enfermedades en el momento que se distinguen los componentes químicos de la planta (Sakr, Roshdy y El-Seedi, 2013; Ramírez et al., 2017; Scalvenzi, Yaguache-Camacho, et al., 2016). Esta estrategia conduce a revelar la presencia de metabolitos secundarios que no han sido estudiados química o

farmacológicamente con anterioridad, lo que nos lleva a reflexionar sobre los innumerables compuestos activos existentes en la naturaleza que en la actualidad no están siendo aprovechados en Ecuador. Un componente activo muy atractivo y común en la naturaleza es el limoneno. Estudios señalan que es un ingrediente activo reconocido en 15 productos pesticidas (Hebeish et al., 2008). Posee una bioactividad alta debido a sus cualidades lipofílicas que penetran fácilmente las membranas biológicas perturbando la división celular, respiración y la acción de la ATPasa (Lema, 2013). Causa un aumento en el dinamismo de los nervios sensoriales repercutiendo en la coordinación, convulsión y parálisis corporal del insecto (Soto, 2013).

Rosmarinus officinalis procedente del mediterráneo (Maldini et al., 2016) contiene compuestos fungitoxicos como el 1.8-cineol, alcanfor y α - pineno que son capaces de causar la pérdida de integridad de la membrana y ocasionar la fuga del material celular (Da Silva Bomfim et al., 2015). Pilar N. menciona que *Botrytis cinera* es uno de los problemas más comunes en los cultivos de fresas, además señala que el patógeno infringe daños en un 95% al fruto después de 48 horas de su cosecha (Miranda, 2016). En las pruebas a nivel de laboratorio Arévalo, demuestra que se puede controlar de manera eficaz a *Fusarium sp*, *Botrys sp*, *Alternaria sp* aplicando *Cymbopogon citratus* (Arévalo, 2009), se le puede adjudicar esas propiedades en vista que K. Montesino manifiesta que la planta muestra efectos fungicidas gracias al geraniol, citral, citronelal, micerno y cetronelol (Montesino, 2014).

El 61,66% de los estudios relacionados con enfermedades yacen en laboratorios, siendo una limitante en el control alternativo de hongos patógenos; los factores que influyen en los investigadores son: el acceso a los análisis para obtener una caracterización química de los extractos, los equipos de extracción son relativamente costosos, la cantidad de biomasa vegetal a aplicar en los terrenos y la inexperiencia para la adecuada formulación del producto ya que al utilizar las concentraciones incorrectas se da paso a controles negativos. Todas estas variables impiden el desarrollo de estudios en campo (Isman, 2017). Otro efecto peculiar del alto porcentaje de estudios que llegaron únicamente hasta el nivel de laboratorio, se debe a que no existen comunicaciones apropiadas con agricultores que buscan mejorar las condiciones de sus cultivos, pues desconocen cómo preparar y aplicar el extracto botánico o a su vez no logran identificar el grupo de plantas útiles existentes en el medio (Stevenson, Isman y Belmain, 2017). Otra limitante es la falta de equipos o herramientas para ejecutar correctos bioensayos, obligando a los investigadores a realizar sus estudios en el extranjero (Robertson, 2010). La ubicación específica de la planta usada, al igual que las condiciones ambientales en las que se desarrolla y el costo de producción del extracto no son tomados en cuenta constantemente en los estudios realizados a nivel nacional.

La heterogeneidad de la información condiciona la calidad de los estudios a nivel nacional,

perturbando el progreso hacia una comercialización del extracto botánico. La dispersión de información junto al acceso, fueron limitantes para el presente estudio pese a encontrarse en repositorios de libre acceso, existe numerosa información de paga así mismo la divulgación de nuevos estudios dificulta el trabajo del investigador al momento de establecer una población totalmente confiable. Con esta información se anhela mejorar la calidad de los estudios nacionales. Además, se deja la puerta abierta para emplear nuevas evaluaciones con extractos botánicos como bioplaguicidas y generar un aporte científico útil para el Ecuador.

CONCLUSIONES

Mediante la aplicación del metaanálisis, encontramos que los estudios publicados en Ecuador proporcionan pruebas que los tratamientos con extracto y control mejoran el rendimiento de cultivos de importancia económica. Exhibimos que los efectos del tratamiento serán mayores cada vez que se realiza un control con un número considerable de insectos, mientras que a pequeña escala el control se reduce. El Forest Plot mostró una variabilidad formidable entre el tratamiento con extracto y el control, aumentando el riesgo para la oportunidad de vida del insecto, los resultados sugieren que es ideal trabajar con un protocolo estándar al momento de desarrollar ensayos con extractos botánicos.

Nuestro análisis muestra que existe literatura en rápido crecimiento sobre extractos botánicos en Ecuador, sin embargo, gran parte de ella se ve limitada en cuanto a calidad y no provee una base sólida para realizar una comparación adecuada. El primer paso que se debe dar para aumentar la calidad en los estudios es realizar una caracterización fitoquímica ya que la toxicidad de un producto natural radica en la estructura de la molécula, de esta manera nos aseguramos de proteger a personas y mamíferos que se encuentran en contacto directo con el medio. Alentamos a los científicos a realizar mayores esfuerzos para investigar en campo el potencial de los extractos botánicos, en colaboración con los agricultores, porque dichos estudios serán más valiosos que aquellos donde solo se realizó ensayos a nivel de laboratorio.

En la actualidad se cuenta con un pequeño grupo de estudios (9,09%) que exhiben resultados prometedores en los cuales su reproductibilidad no se ve limitada y motivan a investigadores a continuar con la búsqueda de nuevas aplicaciones en el control de plagas y enfermedades.

RECOMENDACIONES

Antes de planificar una revisión sistemática como objeto de investigación es recomendable revisar previamente cuantos estudios se encuentran publicados en revistas de alto impacto.

Antes de realizar un estudio de metaanálisis verificar si los resultados de cada estudio son compatibles entre sí, por el objeto de estudio.

En cuanto al análisis estadístico enfocado a un metaanálisis es recomendable trabajar con los “datos crudos”, es decir los datos empleados para obtener los resultados del estudio.

Es importante escoger una población relativamente grande, ya que a mayor cantidad de estudios se podrán realizar mejores y más numerosas comparaciones que darán mayor peso al metaanálisis.

Vale recalcar que el uso de software para los análisis limita el razonamiento de los investigadores, pues se asemeja a una caja negra en un balance de materias, donde conocemos las entradas y las salidas, dejando en segundo plano las técnicas estadísticas, por ello recomendamos profundizar en torno a las técnicas cuando se manejen variables estadísticas en los estudios.

BIBLIOGRAFÍA

ABAD, Diego, *Caracterización fitoquímica y actividad biológica de especies del género Azorella, presentes en la sierra sur ecuatoriana*. Universidad del Azuay, S.I. 2015. pp. 59.

ADEOYE, Peter Aderemi, KAZAURE, Sani & ADEOLU, Adesiji Richard, "Effect of Agrochemicals on Groundwater Quality : A Review". *Scientia Agriculturae*, 2013, vol. 1, no. 1, pp. 2.

AKTARUZZAMAN, Md et al., "Botrytis cinerea is the causal agent of post-harvest grey mould rot on green bean (*Phaseolus vulgaris*) in Korea". *Australasian Plant Disease Notes*, 2017, vol. 12, no. 1, pp. 10-13. ISSN 1833928X. DOI 10.1007/s13314-017-0261-6.

ALFREDO, Villacís Aldaz Luis et al., "Actividad anti fúngica (in vitro) de extractos vegetales para el control de antracnosis (*Colletotrichum acutatum*) Antifungal". *Selva Andina Biosphere* [en línea], 2017, vol. 5, no. 1, pp. 59-64. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v5n1/v5n1_a07.pdf.

ANDRADE-BUSTAMANTE, Gabriela et al., "Estudio del potencial biocontrolador de las plantas autóctonas de la zona árida del noroeste de México : control de fitopatógenos". *Fca uncuyo*, 2017, vol. 49, no. 1, pp. 127-142.

ARÉVALO, José Luis Cabrera, *Obtención de extractos vegetales con actividad biocontroladora ante hongos fitopatógenos* Universidad del Azuay, S.I. 2009. pp. 55.

ASADUZZAMAN, M. et al., "Azadirachtin ingestion is lethal and inhibits expression of ferritin and thioredoxin peroxidase genes of the sweetpotato whitefly *Bemisia tabaci*". *Journal of Asia-Pacific Entomology* [en línea], 2016, vol. 19, no. 1, pp. 1-4. ISSN 12268615. Doi 10.1016/j.aspen.2015.10.011. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aspen.2015.10.011>.

ASELA, Dra et al., "Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud". *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología* [en línea], 2014, vol. 52, no. 3, pp. 380. ISSN 1561-3003. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010.

BAFETA, Aïda et al., "Reporting of results from network meta-analyses: Methodological systematic review". *BMJ*, 2014, vol. 348, pp. 1-9. ISSN 17561833. DOI 10.1136/bmj.g1741.

BANERJEE, Arpita & MITTRA, Bhabatosh, "Morphological modification in wheat seedlings infected by *Fusarium oxysporum*". *European Journal of Plant Pathology* [en línea], 2018, vol. 150, no. 3, pp. 1-4. ISSN 0929-1873. Doi 10.1007/s10658-018-1470-3. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s10658-018-1470-3>.

BERKELJON, Arjan & BALDWIN, Scott A., "An introduction to meta-analysis for psychotherapy outcome research". *Psychotherapy Research*, 2009, vol. 19, no. 4-5, pp. 511-518. ISSN 14684381. DOI 10.1080/10503300802621172.

BERNARDO, Navarrete et al., "Efecto del NIM (*Azadirachta indica* JUSS.) SOBRE *Bemisia tabaci gennadius* (hemiptera: aleyrodidae) y controladores biológicos en el cultivo del melón *Cucumis melo* L". *LA GRANJA*, 2017, vol. 25, no. 1, pp. 33-44.

BRAVO-VELÁSQUEZ, Elizabeth, 2014. "La biodiversidad en el Ecuador". Cuenca-ecuador: Abya-Yala, Universitaria, pp. 53-64. ISBN 9780874216561.

BURNEO, Santiago, "Megadiversidad". *Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales* [en línea], 2009, no. 3, pp. 6-7. ISSN 13906631. Doi 10.17141/letrasverdes.3.2009.822. Disponible en: <http://revistas.flacsoandes.edu.ec/letrasverdes/article/view/822>.

CABRERA VERDEZOTO, Rodrigo Paul et al., "Evaluación de dos insecticidas naturales y un químico en el control de plagas en el cultivo de frejol en el litoral ecuatoriano". *Idesia (Arica)* [en línea], 2016, no. ahead, pp. 27-35. ISSN 0718-3429. DOI 10.4067/S0718-34292016005000025. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292016005000025&lng=en&nrm=iso&tlng=en.

CÁRDENAS-TELLO, Carlos et al., "Fitoquímica de extractos de *Ocotea quixos* y *Piper carpunya*, potenciales fungocontroladores". *Qualitas*, 2016, vol. 11: 56-83, pp. 29.

CÁRDENAS, Carlos et al., "Antifungal Activity of two Botanical Extracts on Rose Crop (*Rosa* L. Sp.), Against *Sphaerotheca Pannosa* Var. *Rosae*". *Agriculture and Agricultural Science Procedia* [en línea], 2016, vol. 10, pp. 465-474. ISSN 22107843. DOI 10.1016/j.aaspro.2016.09.017. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2210784316302108>.

CÁRDENAS, Carlos Delfín et al., "Antifungal activity and bio-stimulating effect generated by two botanical extracts in *Alpinia purpurata* and *Heliconia wagneriana* cultivation". *Organic Agriculture* [en línea], 2017, pp. 1-9. ISSN 1879-4238. DOI 10.1007/s13165-017-0194-6. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s13165-017-0194-6>.

CASTRO, Rosa et al., "Potential use of *Trichoderma*-based bioproduct for black leaf streak disease (*Mycosphaerella fijiensis*) management in the field". *Biocontrol Science and Technology*, 2015, vol. 25, no. 4, pp. 481-486. ISSN 13600478. DOI 10.1080/09583157.2014.982512.

CHANDI, Anureet Kaur & SINGH, Gursharan, "Locomotory behaviour of susceptible and resistant *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Plutellidae)". *Phytoparasitica* [en línea], 2017, vol. 45, no. 4, pp. 541-548. ISSN 0334-2123. DOI 10.1007/s12600-017-0611-0. Disponible en:

<http://link.springer.com/10.1007/s12600-017-0611-0>.

CHAPLIN-KRAMER, Rebecca et al., "A meta-analysis of crop pest and natural enemy response to landscape complexity". *Ecology Letters*, 2011, vol. 14, no. 9, pp. 922-932. ISSN 1461023X. DOI 10.1111/j.1461-0248.2011.01642.x.

CHOWŃSKI, Szymon et al., "A review of bioinsecticidal activity of Solanaceae alkaloids". *Toxins*, 2016, vol. 8, no. 3, pp. 1-28. ISSN 20726651. DOI 10.3390/toxins8030060.

COCK, Matthew J.W. et al., "Molecular methods to detect *Spodoptera frugiperda* in Ghana, and implications for monitoring the spread of invasive species in developing countries". *Scientific Reports* [en línea], 2017, vol. 7, no. 1, pp. 1-10. ISSN 2045-2322. DOI 10.1038/s41598-017-04238-y. Disponible en: <http://www.nature.com/articles/s41598-017-04238-y>.

CORDERO, Luis, *Enumeración botánica de las principales plantas, así útiles como nocivas, indígenas o aclimatadas, que se dan en las provincias del Azuay y Cañar de la República del Ecuador*. Cuenca-Ecuador: s.n., 1911.

DA SILVA BOMFIM, Natalia et al., "Antifungal activity and inhibition of fumonisin production by *Rosmarinus officinalis* L. essential oil in *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg". *Food Chemistry* [en línea], 2015, vol. 166, pp. 330-336. ISSN 18737072. DOI 10.1016/j.foodchem.2014.06.019. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.06.019>.

DANANJAYA, S.H.S. et al., "In vitro and in vivo antifungal efficacy of plant based lawsone against *Fusarium oxysporum* species complex". *Microbiological Research* [en línea], 2017, vol. 201, pp. 21-29. ISSN 09445013. DOI 10.1016/j.micres.2017.04.011. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.micres.2017.04.011>.

DE LA TORRE, L. et al., 2008. "Enciclopedia De Plantas Utiles Del Ecuador". . 1era edici. Quito-Ecuador: Herbario QCA : Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, pp. 2. ISBN 978-9978-77-135-8.

DE PAULA, Joelma Abadia Marciano et al., "Ultrasound-assisted extraction of azadirachtin from dried entire fruits of *Azadirachta indica* A. Juss. (Meliaceae) and its determination by a validated HPLC-PDA method". *Talanta* [en línea], 2016, vol. 149, pp. 77-84. ISSN 00399140. DOI 10.1016/j.talanta.2015.11.005. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.talanta.2015.11.005>.

DEVINE, Gregor J. et al., "Uso De Insecticidas : Contexto Y Consecuencias Ecológicas". *Rev. Peru. Med. Exp. Salud Publica*, 2008, vol. 25, no. 1, pp. 74-100. ISSN 1726-4634. DOI 10.17843/rpmesp.2008.251.1241.

DÍAZ, Pedro & CONTRERAS, Leticia, "Contaminación de Aguas Superficiales por residuos de plaguicidas en Venezuela y otros Países de Latinamerica". *Vol. 29, Septiembre. 2013* [en línea], 2013, vol. 29, pp. 1-18. ISSN 0188-4999. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/370/37028958001.pdf>.

ELIMEM, Mohamed et al., "Orius laevigatus (Insecta; Heteroptera) local strain, a promising agent in biological control of Frankliniella occidentalis (Insecta; Thysanoptera) in protected pepper crops in Tunisia". *Euro-Mediterranean Journal for Environmental Integration* [en línea], 2018, vol. 3, no. 1, pp. 5. ISSN 2365-6433. DOI 10.1007/s41207-017-0040-y. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s41207-017-0040-y>.

EMIPTERA, G. Ennadius H. et al., "E FECTO DEL NIM (Azadirachta indica J USS .) SOBRE Bemisia tabaci". , 2017, vol. 25, no. 1, pp. 33-44.

ESCOBAR TOVAR, Lina et al., "Comparative analysis of the invitro and in planta secretomes from Mycosphaerella fijiensis isolates". *Fungal Biology*, 2015, vol. 119, no. 6, pp. 447-470. ISSN 18786146. DOI 10.1016/j.funbio.2015.01.002.

FAO, 2001. "El estado mundial de la agricultura y la alimentación: 2001". . Roma, Italy: Direccion de Información de la FAO, pp. 197-230. ISBN 92-5304600-7.

FRANCO RODRIGUEZ, John Eloy, "El uso de biocidas botanicos para el control de plagas en agricultura urbana". *Revista Alternativas*, 2010, vol. 11, no. 15, pp. 76. ISSN 1390-1915.

GAHUKAR, R.T., "Factors affecting content and bioefficacy of neem (Azadirachta indica A. Juss.) phytochemicals used in agricultural pest control: A review". *Crop Protection* [en línea], 2014, vol. 62, pp. 93-99. ISSN 02612194. DOI 10.1016/j.cropro.2014.04.014. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2014.04.014>.

GALARZA, Luis et al., "Characterization of Trichoderma species isolated in Ecuador and their antagonistic activities against phytopathogenic fungi from Ecuador and Japan". *Journal of General Plant Pathology*, 2015, vol. 81, no. 3, pp. 201-210. ISSN 1610739X. DOI 10.1007/s10327-015-0587-x.

GIRAUDO, M. et al., "Cytochrome P450s from the fall armyworm (Spodoptera frugiperda): Responses to plant allelochemicals and pesticides". *Insect Molecular Biology*, 2015, vol. 24, no. 1, pp. 115-128. ISSN 13652583. DOI 10.1111/imb.12140.

GÖKHAN EĞILMEZ, GÜRSEL A. SÜER, ÖZGÜNER, Orhan, "Pesticides, Environmental Pollution, and Health". *Design, Control and Applications of Mechatronic Systems in Engineering*, 2016, pp. 9. ISSN 1367-3270. DOI 10.5772/67458.

GUREVITCH, Jessica et al., "Meta-analysis and the science of research synthesis". *Nature* [en línea], 2018, vol. 555, no. 7695, pp. 175-182. ISSN 0028-0836. DOI 10.1038/nature25753. Disponible en: <http://www.nature.com/doi/10.1038/nature25753>.

H Aidich, A.B., "Meta-analysis in medical research.". *Hippokratia* [en línea], 2010, vol. 14, no. 1, pp. 29-37. ISSN 1790-8019. DOI 10.5005/jp/books/10519. Disponible en: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3049418&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>.

HARRIS, Eric S.J. et al., "Heavy metal and pesticide content in commonly prescribed individual raw Chinese Herbal Medicines". *Science of the Total Environment*, 2011, vol. 409, no. 20, pp. 4297-4305. ISSN 00489697. DOI 10.1016/j.scitotenv.2011.07.032.

HASAN, Fazil & SHAFIQ ANSARI, M., "Toxic effects of neem-based insecticides on *Pieris brassicae* (Linn.)". *Crop Protection*, 2011, vol. 30, no. 4, pp. 502-507. ISSN 02612194. DOI 10.1016/j.cropro.2010.11.029.

HEBEISH, A. et al., "Preparation of durable insect repellent cotton fabric: Limonene as insecticide". *Carbohydrate Polymers* [en línea], 2008, vol. 74, no. 2, pp. 268-273. ISSN 01448617. DOI 10.1016/j.carbpol.2008.02.013. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2008.02.013>.

HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, Margarita Marina et al., "Caracterización de las intoxicaciones agudas por plaguicidas: Perfil ocupacional y conductas de uso de agroquímicos en una zona agrícola del Estado de México, México". *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, 2007, vol. 23, no. 4, pp. 160. ISSN 01884999.

HERRERA-ROMERO, Ismael et al., "Postharvest evaluation of natural coatings and antifungal agents to control *Botrytis cinerea* in *Rosa* sp.". *Phytoparasitica*, 2017, vol. 45, no. 1, pp. 9-20. ISSN 18767184. DOI 10.1007/s12600-017-0565-2.

ISMAN, Murray B., MIRESMALLI, Saber & MACHIAL, Cristina, "Commercial opportunities for pesticides based on plant essential oils in agriculture, industry and consumer products". *Phytochemistry Reviews*, 2011, vol. 10, no. 2, pp. 197-204. ISSN 15687767. DOI 10.1007/s11101-010-9170-4.

ISMAN, Murray B. & GRIENEISEN, Michael L., "Botanical insecticide research: Many publications, limited useful data". *Trends in Plant Science* [en línea], 2014, vol. 19, no. 3, pp. 140-145. ISSN 13601385. DOI 10.1016/j.tplants.2013.11.005. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tplants.2013.11.005>.

ISMAN, Murray B., "Bridging the gap: Moving botanical insecticides from the laboratory to the farm". *Industrial Crops and Products* [en línea], 2017, vol. 110, pp. 10-14. ISSN 09266690. DOI

10.1016/j.indcrop.2017.07.012. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.07.012>.

JOKANOVIĆ, Milan & KOSANOVIĆ, Melita, "Neurotoxic effects in patients poisoned with organophosphorus pesticides". *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 2010, vol. 29, no. 3, pp. 195-201. ISSN 13826689. DOI 10.1016/j.etap.2010.01.006.

JOPPA, L.N., ROBERTS, D.L. & PIMM, S.L., "How many species of flowering plants are there?". *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* [en línea], 2011, vol. 278, no. 1705, pp. 554-559. ISSN 0962-8452. DOI 10.1098/rspb.2010.1004. Disponible en: <http://rspb.royalsocietypublishing.org/cgi/doi/10.1098/rspb.2010.1004>.

KONTSEDALOV, Svetlana et al., "Bemisia tabaci Biotype Dynamics and Resistance to Insecticides in Israel During the Years 2008-2010". *Journal of Integrative Agriculture* [en línea], 2012, vol. 11, no. 2, pp. 312-320. ISSN 20953119. DOI 10.1016/S2095-3119(12)60015-X. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S2095-3119\(12\)60015-X](http://dx.doi.org/10.1016/S2095-3119(12)60015-X).

KUMAR, Venugopalan Santhosh & NAVARATNAM, Visweswaran, "Neem (*Azadirachta indica*): Prehistory to contemporary medicinal uses to humankind". *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* [en línea], 2013, vol. 3, no. 7, pp. 505-514. ISSN 22211691. DOI 10.1016/S2221-1691(13)60105-7. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S2221-1691\(13\)60105-7](http://dx.doi.org/10.1016/S2221-1691(13)60105-7).

LARRAMENDY, Marcelo L. et al., "Agroquímicos en Argentina. Genotoxicidad y citotoxicidad inducida por principios activos y sus formulaciones comerciales". *BAG - Journal of Basic and Applied Genetics*, 2010, vol. 21, no. 2, pp. 2. ISSN 16660390.

LEDIUK, Karen, LORENZO, Laura & DAMASCOS, María, "Primer registro de *Podosphaera pannosa* (Ascomycota) sobre rosa canina en Argentina". *Bol. SOc. Argen*, 2010, vol. 45, pp. 231-233. ISSN 1851-2372.

LEMA, Fanny Mercedes Maurisaca, *Eficacia de Extractos botánicos en el Control del Minador (*Liriomyza spp.*) en el Cultivo de *Gypsophila* (*Gypsophila paniculata*) en el Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha* Universidad técnica de babahoyo, S.l. 2013. pp. 38.

LEÓN-YÁNEZ, Susana et al., *LIBRO ROJO de las plantas endémicas del Ecuador*. segunda. Quito-Ecuador: pontifica universidad católica del ecuador, 2011. ISBN 9789942033932.

LEÓN JIMÉNEZ, V., *Elaboración de una base de datos de plantas utilizadas en la medicina tradicional de México* [en línea] universidad autónoma del estado de hidalgo, S.l. 2005. pp. 144. Disponible en: <http://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/10960>.

MALDINI, Mariateresa et al., "A new approach to discriminate *Rosmarinus officinalis* L. plants with antioxidant activity, based on HPTLC fingerprint and targeted phenolic analysis combined with

PCA". *Industrial Crops and Products* [en línea], 2016, vol. 94, pp. 665-672. ISSN 09266690. DOI 10.1016/j.indcrop.2016.09.042. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.09.042>.

MANDAL, Subhash C., MANDAL, Vivekananda & DAS, Anup Kumar, 2015. "Essentials of Botanical Extraction". En: professor satyajit d. Sarker (ed.) [en línea]. San Diego: Elsevier, pp. 8-13. ISBN 9780128023259. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/C20140028894>.

MARÍN MARTÍNEZ, F., SÁNCHEZ MECA, J. & LÓPEZ LÓPEZ, J.A., "El metaanálisis en el ámbito de las Ciencias de la Salud: una metodología imprescindible para la eficiente acumulación del conocimiento". *Fisioterapia*, 2009, vol. 31, no. 3, pp. 107-114. ISSN 02115638. DOI 10.1016/j.ft.2009.02.002.

MARTINEZ & RAMIRES LUIS, "Destino de los plaguicidas en el ambiente. Un estudio de caso para el programa de apoyo a proyectos para la innovación y mejoramiento de la enseñanza de la unam". *RD-ICUAP*, 2017, pp. 4-22.

MIRANDA, Nelly Del Pilar Pazmiño, *El uso de extracto natural de canela (Cinnamomum zeylanicum) y cola de caballo (Equisetum arvense L.) Para el control de Botrytis cinerea en el cultivo de fresa (Fragaria ananassa)* universidad técnica de ambato, S.l. 2016. pp. 20.

MONTESINO, Karen, *Determinación cuantitativa de aceites esenciales con actividad antifúngica sobre sigatoka negra (Mycosphaerella fijiensis Morelet) en doce especies de plantas vegetales* Universidad Técnica de Machala, S.l. 2014. pp. 6.

MURPHY, Kevin R., "What inferences can and cannot be made on the basis of meta-analysis?". *Human Resource Management Review* [en línea], 2017, vol. 27, no. 1, pp. 193-200. ISSN 10534822. DOI 10.1016/j.hrmr.2015.06.001. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.hrmr.2015.06.001>.

NAGAR, Abhishek et al., "Comparative extraction and enrichment techniques for pyrethrins from flowers of Chrysanthemum cinerariaefolium". *Industrial Crops and Products* [en línea], 2015, vol. 76, pp. 955-960. ISSN 09266690. DOI 10.1016/j.indcrop.2015.07.043. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.07.043>.

NARANJO, P; ESCALERAS, R., *La Medicina Tradicional en el Ecuador: Memorias de las Primeiras Jornadas Ecuatorianas de etnomedicina Andina*. Primera. Quito-Ecuador: s.n., 1995. ISBN 9978841830.

NDLOVU, Vuyelwa, "Pesticides and the Airways – A review of the literature". *Current Allergy & Clinical Immunology*, 2011, vol. 24, no. 4, pp. 214-215. ISSN 16093607.

NEILL, David A., "¿Cuántas especies nativas de plantas vasculares hay en Ecuador?". *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 2012, vol. 1, no. 1, pp. 3-13.

OMENE, Manuela Omari Ima, *Saberes waorani y parque nacional yasuní: plantas, salud y bienestar en la amazonía del ecuador*. Quito-Ecuador: s.n., 2012. ISBN 9789942073396.

ORTA ARRAZCAETA, Lissette, "Contaminacion De Las Aguas Por Plaguicidas". *FITOSANIDAD* [en línea], 2002, vol. Vol. 6, pp. 55-62. ISSN 1562-3009. DOI 10.1590/S1020-49892012001400007. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2091/209118292006.pdf>.

PALLE, Suresh & NEERATI, Prasad, "Improved neuroprotective effect of resveratrol nanoparticles as evinced by abrogation of rotenone-induced behavioral deficits and oxidative and mitochondrial dysfunctions in rat model of Parkinson's disease". *Nutritional Neuroscience*, 2018, vol. 20, pp. 1-9.

PASSOS, Marco A.N. et al., "Analysis of the leaf transcriptome of *Musa acuminata* during interaction with *Mycosphaerella musicola*: Gene assembly, annotation and marker development". *BMC Genomics*, 2013, vol. 14, no. 1, pp. 9-17. ISSN 14712164. DOI 10.1186/1471-2164-14-78.

PAVELA, Roman, "Essential oils for the development of eco-friendly mosquito larvicides: A review". *Industrial Crops and Products* [en línea], 2015, vol. 76, pp. 174-187. ISSN 09266690. DOI 10.1016/j.indcrop.2015.06.050. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.06.050>.

PAVELA, Roman & BENELLI, Giovanni, "Essential Oils as Ecofriendly Biopesticides? Challenges and Constraints". *Trends in Plant Science* [en línea], 2017, vol. 21, pp. 1-8. ISSN 1360-1385. DOI 10.1016/j.tplants.2016.10.005. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.tplants.2016.10.005>.

PIZARRO, MARTHA ALICIA ROMERO, *Determinación de la eficacia de extractos botánicos para el control del raspador del fruto *Demotispa elaeicola* Aslam en el cultivo de palma africana *Elaeis guineensis* Jacq. La concordia, 2009 universidad tecnológica equinoccial, S.l. 2010. pp. 82.*

POZZEBON, Alberto, BOARIA, Andrea & DUSO, Carlo, "Single and combined releases of biological control agents against canopy- and soil-dwelling stages of *Frankliniella occidentalis* in cyclamen". *BioControl*, 2015, vol. 60, no. 3, pp. 341-350. ISSN 15738248. DOI 10.1007/s10526-014-9641-4.

PULIDO, Humberto Gutiérrez & SALAZAR, Román de la Vara, *Análisis y diseño de experimentos*. Segunda ed. México: mcgraw-hill/interamericana editores, S.A. de C.V, 2008. ISBN 9789701065266.

RAMÍREZ, Jorge et al., "Chemical composition, enantiomeric analysis, AEDA sensorial evaluation and antifungal activity of the essential oil from the Ecuadorian plant *Lepechinia mutica* Benth (Lamiaceae)". *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2017, vol. 12, no. 10, pp. 3218-3221. ISSN 18196608. DOI 10.1111/ijlh.12426.

RAVINDRAN, Keppan et al., "Investigation and molecular docking studies of Bassianolide from *Lecanicillium lecanii* against *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae)". *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology*, 2018, vol. 206-207, pp. 65-72. ISSN 15320456. DOI 10.1016/j.cbpc.2018.03.004.

ROBERTSON, Veronica, *The Assessment of Potential botanical insecticides for local use in rural highland ecuador* the university of british columbia, S.l. 2010. pp. 1-84.

RODRIGUEZ H, *Estado del arte en el uso potencial de extractos vegetales del género Piper para el control de plagas agrícolas*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, S.l. 2016. pp. 1-104.

SAKR, Hanem H., ROSHDY, Shima H. & EL-SEEDI, Hesham R., "Hyptis brevipes (lamiaceae) extracts strongly inhibit the growth and development of *spodoptera littoralis* (boisd.) larvae (lepidoptera: Noctuidae)". *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 2013, vol. 3, no. 10, pp. 83-88. ISSN 22313354. DOI 10.7324/JAPS.2013.31014.

SALAZAR, Juan Alfonso et al., "Quantitative trait loci (QTLs) identification and the transmission of resistance to powdery mildew in apricot". *Euphytica*, 2016, vol. 211, no. 2, pp. 245-254. ISSN 15735060. DOI 10.1007/s10681-016-1734-y.

SAMAHA, Hala, "Morphological and histological aspects of *Solanum tuberosum* plants infested by *Macrosiphum euphorbiae* aphids". *Journal of Plant Diseases and Protection* [en línea], 2017, vol. 124, no. 6, pp. 553-562. ISSN 1861-3829. DOI 10.1007/s41348-017-0115-7. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s41348-017-0115-7>.

SAN-BLAS, Ernesto, CARRILLO, Zuhey & PARRA, Yennis, "Effect of *Xenorhabdus* and *Photorhabdus* bacteria and their exudates on *Moniliophthora roreri*". *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 2012, vol. 45, no. 16, pp. 1950-1967. ISSN 03235408. DOI 10.1080/03235408.2012.718688.

SÁNCHEZ MECA, Julio & BOTELLA, Juan, "Revisiones Sistemáticas y Meta-Análisis: Herramientas Para La Práctica Profesional*". *Papeles del Psicólogo*, 2010, vol. 31, no. 1, pp. 7-17. ISSN 0214-7823.

SANTANA, Patricia Manzano et al., "Aislamiento y caracterización de la fracción hexánica de las hojas de *Vernonanthura patens* (Kunth) H. Rob. con actividad antifúngica". *Revista Cubana de Farmacia*, 2012, vol. 46, no. 3, pp. 352-358. ISSN 00347515.

SCALVENZI, Laura, YAGUACHE, Bélgica, et al., "Actividad antifúngica in vitro de aceites esenciales de *Ocotea quixos* (Lam.) Kosterm. Y *Piper aduncum* L". *Bioagro* [en línea], 2016, vol. 28, no. 1, pp. 39-46. ISSN 13163361. Disponible en: <http://www.scielo.org.ve/pdf/ba/v28n1/art05.pdf>.

SCALVENZI, Laura, YAGUACHE-CAMACHO, Bélgica Dolores, et al., "Efectos de los aceites esenciales amazónicos de Citrus limon y Cymbopogon citratus sobre el crecimiento de hongos fitopatógenos". *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 2016, vol. 5, no. 3, pp. 206-217.

SHAKEEL, Muhammad et al., "Environment polluting conventional chemical control compared to an environmentally friendly IPM approach for control of diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.), in China: a review". *Environmental Science and Pollution Research* [en línea], 2017, vol. 24, no. 17, pp. 14537-14550. ISSN 0944-1344. DOI 10.1007/s11356-017-8996-3. Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s11356-017-8996-3>.

SHRESTHA, Sabina et al., "Sageone, a diterpene from *Rosmarinus officinalis*, synergizes with cisplatin cytotoxicity in SNU-1 human gastric cancer cells". *Phytomedicine* [en línea], 2016, vol. 23, no. 13, pp. 1671-1679. ISSN 1618095X. DOI 10.1016/j.phymed.2016.09.008. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.phymed.2016.09.008>.

SILVA, Jose Vicente Enríquez, "evaluación de extractos de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) Y paraíso (*Melia azedarach* L.) Para el control del gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* S.) En el cultivo de maíz (*Zea mays* L. Universidad nacional de loja, S.l. 2014.

SIRIKANTARAMAS, Supaart, YAMAZAKI, Mami & SAITO, Kazuki, "Mechanisms of resistance to self-produced toxic secondary metabolites in plants". *Phytochemistry Reviews*, 2008, vol. 7, no. 3, pp. 467-477. ISSN 15687767. DOI 10.1007/s11101-007-9080-2.

SOLA, P. et al., "Botanical pesticide production, trade and regulatory mechanisms in sub-Saharan Africa: Making a case for plant-based pesticidal products". *Food Security*, 2014, vol. 6, no. 3, pp. 369-384. ISSN 18764525. DOI 10.1007/s12571-014-0343-7.

SOTO, G., "Alternative Management of Pest Mites". *Revista de Ciencias Agrícolas*, 2013, vol. 30, no. 2, pp. 34-44.

SOTTORIVA, L.D.M., LOURENÇÃO, A.L. & COLOMBO, C.A., "Performance of *Bemisia tabaci* (Genn.) Biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) on Weeds". *Neotropical Entomology*, 2014, vol. 43, no. 6, pp. 574-581. ISSN 16788052. DOI 10.1007/s13744-014-0238-5.

STEVENSON, Philip C., ISMAN, Murray B. & BELMAIN, Steven R., "Pesticidal plants in Africa: A global vision of new biological control products from local uses". *Industrial Crops and Products* [en línea], 2017, vol. 110, pp. 2-9. ISSN 09266690. DOI 10.1016/j.indcrop.2017.08.034. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2017.08.034>.

SUN, Yuan Xing & LIU, Tong Xian, "Effectiveness of imidacloprid in combination with a root nitrogen fertilizer applied to tomato seedlings against *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae)". *Crop Protection* [en línea], 2016, vol. 80, pp. 56-64. ISSN 02612194. DOI 10.1016/j.cropro.2015.10.025. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2015.10.025>.

SZENDREI, Zsofia & RODRIGUEZ-SAONA, Cesar, "A meta-analysis of insect pest behavioral manipulation with plant volatiles". *Entomologia Experimentalis et Applicata* [en línea], 2010, vol. 134, no. 3, pp. 201-210. ISSN 00138703. DOI 10.1111/j.1570-7458.2009.00954.x. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1570-7458.2009.00954.x>.

TAVARES, Wagner de Souza et al., "Potential use of Asteraceae extracts to control *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and selectivity to their parasitoids *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) and *Telenomus remus* (Hymenoptera: Scelionidae)". *Industrial Crops and Products* [en línea], 2009, vol. 30, no. 3, pp. 384-388. ISSN 09266690. DOI 10.1016/j.indcrop.2009.07.007. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0926669009000995>.

TORRES-SALINAS, Daniel et al., "Clasificación integrada de revistas científicas (CIRC): propuesta de categorización de las revistas en ciencias sociales y humanas". *El Profesional de la Informacion* [en línea], 2010, vol. 19, no. 6, pp. 675-684. ISSN 1386-6710. DOI 10.3145/epi.2010.nov.15. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/EPI/article/view/epi.2010.nov.15>.

TORRES, D. & CAPOTE, T., "Agroquímicos un problema ambiental global: uso del análisis químico como herramienta para el monitoreo ambiental". *Ecosistemas*, 2004, vol. 13, no. 3, pp. 2. ISSN 1697-2473. DOI 10.7818/re.2014.13-3.00.

TRIVELLINI, Alice et al., "Lamiaceae phenols as multifaceted compounds: bioactivity, industrial prospects and role of «positive-stress»". *Industrial Crops and Products* [en línea], 2016, vol. 83, pp. 241-254. ISSN 09266690. DOI 10.1016/j.indcrop.2015.12.039. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0926669015306269>.

TUULA E. TUORMAA, "Adverse Effects of Agrochemicals on Reproduction and Health: A Brief Review from the Literature". *Journal of Nutritional & Environmental Medicine*, 1995, vol. 5, no. 4, pp. 353-366. ISSN 0022-2577. DOI 10.3109 / 13590849509007241.

ULLOA, Jerónimo L. et al., "Germacranolide-type sesquiterpene lactones from *Smallanthus sonchifolius* with promising activity against *Leishmania mexicana* and *Trypanosoma cruzi*". *Parasites and Vectors*, 2017, vol. 10, no. 1, pp. 1-10. ISSN 17563305. DOI 10.1186/s13071-017-2509-6.

URDAMPILLETA, Juan D. et al., "Chromosomal differentiation of Tribe Cestreeae (Solanaceae) by analyses of 18-5.8-26S and 5S rDNA distribution". *Plant Systematics and Evolution*, 2015, vol. 301, no. 5, pp. 1325-1334. ISSN 16156110. DOI 10.1007/s00606-014-1158-x.

URRUTIA, Gerard, TORTA, Sera & BONFILL, Xavier, "Metaanálisis (QUOROM)". *Medicina Clínica* [en línea], 2005, vol. 125, no. 1, pp. 32-37. ISSN 00257753. DOI 10.1016/S0025-7753(05)72207-7. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0025775305722077>.

VELASQUES, Jannaina et al., "The rescue of botanical insecticides: A bioinspiration for new niches and needs". *Pesticide Biochemistry and Physiology* [en línea], 2017, vol. 143, pp. 14-25. ISSN 10959939. DOI 10.1016/j.pestbp.2017.10.003. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pestbp.2017.10.003>.

VILLACRÉS, GABRIELA ELEVACIÓN VILLACRÉS, *Evaluación de la actividad insecticida del extracto acuoso de molle (Schinus molle L.) Frente al gusano blanco de la papa (Premnotrypes vorax Hustache)*. Universidad técnica de ambato, S.I. 2017. Pp. 76.

WANG, Ran et al., "Lethal and sublethal effects of cyantraniliprole, a new anthranilic diamide insecticide, on Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae) MED". *Crop Protection* [en línea], 2017, vol. 91, pp. 108-113. ISSN 02612194. DOI 10.1016/j.cropro.2016.10.001. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2016.10.001>.

YAMAMOTO, Tsuyoshi et al., "Application and development of genome editing technologies to the Solanaceae plants". *Plant Physiology and Biochemistry* [en línea], 2018, vol. 124, pp. 2-10. ISSN 09819428. DOI 10.1016/j.plaphy.2018.02.019. Disponible en: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0981942818300718>.

YELA, Vladimir Aguirre & DELGADO, Vicente, "Pesticidas naturales y sintéticos". *Ciencia*, 2010, vol. 13, no. 1, pp. 45-53.

ZHANG, Bin et al., "Effect of heat shock on the susceptibility of Frankliniella occidentalis (Thysanoptera: Thripidae) to insecticides". *Journal of Integrative Agriculture* [en línea], 2016, vol. 15, no. 10, pp. 2309-2318. ISSN 20953119. DOI 10.1016/S2095-3119(16)61431-4. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S2095-3119\(16\)61431-4](http://dx.doi.org/10.1016/S2095-3119(16)61431-4).

ANEXOS

Anexo A. Numero de tesis y publicaciones por Universidad

N°	ABREVIATURA	UNIVERSIDAD	N° DE TESIS	%	N° DE PUBLICACIONES	%
1	EPN	Escuela Politécnica Nacional	3	3,41	N/I	N/I
2	ESPE	Universidad de la Fuerzas Armadas	8	9,09	5	20
3	ESPOCH	Escuela Superior Politécnica de Chimborazo	8	9,09	N/I	N/I
4	ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral	3	3,41	2	8
5	INIAP	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias	N/I	N/I	2	8
6	PUCE	Pontificia Universidad Católica del Ecuador	2	2,27	1	4
7	UA	Universidad del Azuay	5	5,68	1	4
8	UC	Universidad de Cuenca	1	1,14	1	4
9	UCE	Universidad Central del Ecuador	2	2,27	1	4
10	UCSG	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	2	2,27	1	4
11	UDLA	Universidad de Las Américas	1	1,14	N/I	N/I
12	UEA	Universidad Estatal Amazónica	N/I	N/I	2	8
13	UG	Universidad de Guayaquil	7	7,95	N/I	N/I
14	UNP	Universidad Nacional de Loja	3	3,41	1	4
15	UPN	Universidad Politécnica Salesiana	4	4,55	1	4
16	UPSE	Universidad Estatal Península de Santa Elena	1	1,14	N/I	N/I
17	UTA	Universidad Técnica de Ambato	10	11,36	2	8
18	UTB	Universidad Técnica de Babahoyo	7	7,95	N/I	N/I
19	UTC	Universidad Técnica de Cotopaxi	1	1,14	N/I	N/I
20	UTE	Universidad Técnica Equinoccial	1	1,14	N/I	N/I

21	UTEQ	Universidad Técnica Estatal de Quevedo	12	13,64	2	8
22	UTM	Universidad Técnica de Machala	7	7,95	1	4
23	UTN	Universidad Técnica del Norte	N/I	N/I	1	4
24	UTPL	Universidad Técnica Particular de Loja	N/I	N/I	1	4

N/I: no indicado

Anexo B. División taxonómica de las plantas encontradas en la investigación

N°	Orden	Familia	N° de especies	Porcentaje (%)
1	<i>Alismatales</i>	<i>Araceae</i>	8	4,545454545
2	<i>Apiales</i>	<i>Apiaceae</i>	2	1,136363636
3		<i>Umbelliferae</i>	1	0,568181818
4	<i>Arecales</i>	<i>Arecaceae</i>	1	0,568181818
5		<i>Asteraceae</i>	24	13,63636364
6		<i>Compositae</i>	1	0,568181818
7	<i>Asparagales</i>	<i>Agavaceae</i>	1	0,568181818
8		<i>Amaryllidaceae</i>	3	1,704545455
9		<i>Xanthorrhoeaceae</i>	3	1,704545455
10	<i>Brassicales</i>	<i>Brassicaceae</i>	2	1,136363636
11		<i>Moringaceae</i>	1	0,568181818
12		<i>Tropaeolaceae</i>	1	0,568181818
13	<i>Caryophyllales</i>	<i>Amaranthaceae</i>	1	0,568181818
14		<i>Nyctaginaceae</i>	1	0,568181818
15		<i>Polygonaceae</i>	4	2,272727273
16		<i>Simmondsiaceae</i>	1	0,568181818
17	<i>Commelinales</i>	<i>Commelinaceae</i>	1	0,568181818
18	<i>Cucurbitales</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	1	0,568181818
19	<i>Dilleniales</i>	<i>Dilleniaceae</i>	1	0,568181818
20	<i>Dipsacales</i>	<i>Adoxaceae</i>	1	0,568181818

21		<i>Caprifoliaceae</i>	1	0,568181818
22	<i>Equisetales</i>	<i>Equisetaceae</i>	2	1,136363636
23	<i>Ericales</i>	<i>Lecythidaceae</i>	1	0,568181818
24	<i>Fabales</i>	<i>Caesalpinaceae</i>	2	1,136363636
25		<i>Fabaceae</i>	6	3,409090909
26	<i>Gentianales</i>	<i>Rubiaceae</i>	2	1,136363636
27	<i>Geraniales</i>	<i>Geraniaceae</i>	3	1,704545455
28	<i>Lamiales</i>	<i>Acanthaceae</i>	1	0,568181818
29		<i>Boraginaceae</i>	1	0,568181818
30		<i>Buddlejaceae</i>	1	0,568181818
31		<i>Labiatae</i>	1	0,568181818
32		<i>Lamiaceae</i>	19	10,79545455
33		<i>Verbenácea</i>	1	0,568181818
34		<i>Laurales</i>	<i>Lauraceae</i>	4
35	<i>Magnoliales</i>	<i>Annonaceae</i>	2	1,136363636
36		<i>Myristicaceae</i>	2	1,136363636
37	<i>Malpighiales</i>	<i>Calophyllaceae</i>	1	0,568181818
38		<i>Euphorbiaceae</i>	5	2,840909091
39		<i>Hypericaceae</i>	1	0,568181818
40		<i>Linaceae</i>	1	0,568181818
41		<i>Violaceae</i>	1	0,568181818
42	<i>Malvales</i>	<i>Bixaceae</i>	1	0,568181818
43		<i>Malvaceae</i>	3	1,704545455
44	<i>Myrtales</i>	<i>Melastomataceae</i>	1	0,568181818
45		<i>Myrtaceae</i>	5	2,840909091
46	<i>Pandanales</i>	<i>Cyclanthaceae</i>	1	0,568181818
47	<i>Piperales</i>	<i>Piperaceae</i>	6	3,409090909
48	<i>Poales</i>	<i>Poaceae</i>	2	1,136363636

49	<i>Rosales</i>	<i>Cecropiaceae</i>	1	0,568181818
50		<i>Moraceae</i>	1	0,568181818
51		<i>Urticaceae</i>	5	2,840909091
52	<i>Sapindales</i>	<i>Anacardiaceae</i>	2	1,136363636
53		<i>Burseraceae</i>	1	0,568181818
54		<i>Meliaceae</i>	4	2,272727273
55		<i>Rutaceae</i>	6	3,409090909
56		<i>Sapindaceae</i>	1	0,568181818
57		<i>Saxifragales</i>	<i>Crassulaceae</i>	1
58	<i>Selaginellales</i>	<i>Selaginellaceae</i>	1	0,568181818
59	<i>Solanales</i>	<i>Solanaceae</i>	14	7,954545455
60	<i>Zingiberales</i>	<i>Musaceae</i>	1	0,568181818
61		<i>Zingiberaceae</i>	2	1,136363636
Total	30	61	176	100

Anexo C. Clasificación de estudios con presencia de caracterización fitoquímica.

Autor	Año	Familia	Nombre Científico	Metabolitos	Plaga o Enfermedad	Ensayo			Caracterización fitoquímica	Referencia
						Laboratorio	Campo	Ambos		
GABRIELA ELEVACIÓN VILLACRÉS VILLACRÉS	2017	<i>Anacardaceae</i>	<i>Schinus molle</i> L	Aceites y grasas, Alcaloides, Lactonas, cumarinas, Triterpenos y/o esteroides, Resinas, Saponinas, Taninos, Flavonoides	<i>Premnotrypes vorax (Hustache)</i>	C			C	T
MARTHA ALICIA ROMERO PIZARRO	2010	<i>Annonaceae</i>	<i>Annona squamosa</i>	Lactonas aminoacín A, annonastatín, annonín IV, VI, VIII, XIV, XVI, annonaína, escuamocín, asimicin, esterol ramnósido de estigmasterol.	<i>Demotispa elaeicola Aslam</i>				C	T
		<i>Solanaceae</i>	<i>Capsicum frutescens</i>	Capcisina (N-(4-hydroxy-3-methoxybenzyl)-8-methyl-trans-6-nonenamide)						
		<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Jatropha curcas</i>	Ésteres de forbol						
		<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus paradisi</i>	Limoneno						
VERONICA ROBERTSON	2010	<i>Asteraceae</i>	<i>Ambrosia artemisioides</i>	Sesquiterpeno lactonas, alantolactona derivados, epi-eudesmanes, derivados de oplopanona, escopoletina, kaempferol y kaempferol 6-metil éter	<i>Tecia solanivora (Povolny), Phthorimaea operculella, cabbage looper, Trichoplusia ni</i>				C	T
		<i>Piperaceae</i>	<i>Eupatorium glutinosum</i>							
		<i>Tropaeolaceae</i>	<i>Tropaeolum tuberosum</i>							

		<i>Lamiaceae</i>	<i>Hyptis pectinata</i>							
MARIELA BEATRIZ VERA SALTOS	2008	<i>Asteraceae</i>	<i>Ambrosia arborescens</i> Mill.	Monoterpenos, crisantenona y sesquiterpenos como: γ -curcumeno y germacreno D.	<i>Siphonaptera</i>	C			C	T
EDUARDO JAVIER BORBOR QUIRUMBA Y, GIANI EMANUEL DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ	2010	<i>Meliaceae</i>	<i>Azadirachta indica</i>	Triterpenoides (limonoides)	<i>Bemisia tabaci</i> , <i>Liryomiza</i> sp, <i>Aphis gossypii</i> y <i>Myzus persicae</i> , <i>Diaphania nitidalis</i>	C			C	T
		<i>Fabaceae</i>	<i>Lonchocarpus utilis</i>	Rotenona (5-13%),	<i>Bemisia tabaci</i> , <i>Liryomiza</i> sp, <i>Aphis gossypii</i> y <i>Myzus persicae</i> , <i>Diaphania nitidalis</i>					
		<i>Equisetaceae</i>	<i>Equisetum giganteum</i>	N/I	<i>Sphaerotheca fuliginea</i> , <i>Erysiphe cichoracearum</i> , <i>Pseudoperonospora cubensis</i>					
		<i>Asteraceae</i>	<i>Arthemis nobilis</i>	N/I	<i>Sphaerotheca fuliginea</i> , <i>Erysiphe cichoracearum</i> ,					

					<i>Pseudoperonospora cubensis</i>					
SILVIA VIVIANA VARGAS GUEVARA	2013	<i>Lamiaceae</i>	<i>Ocimum basilicum</i>	Flavonoides, taninos, aceites esenciales, sesquiterpenolactonas, terpenoides, chalconas	<i>Bemisia tabaci</i>			1	C	T
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Salvia officinalis</i>							
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>							
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>							
		<i>Araceae</i>	<i>Dieffenbachia omoena</i>							
		<i>Fabaceae</i>	<i>Robinia pseudoacacia</i>	N/I						
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Mentha piperita</i>	Mentol, cíñelo						
		<i>Equisetaceae</i>	<i>Equisetum arvense</i>	Campesterol, equisetrina, equisetonina, tiamicina, alcaloides, aminoácidos, ácidos y minerales						
		<i>Fabaceae</i>	<i>Lonchocarpus nicou</i>	Rotenona						
		<i>Asteraceae</i>	<i>Calendula ofinalis L.</i>	Calendina, calendulina						

		<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica sp</i>	Serotonina, histamina, filosterina						
MÓNICA CRISTINA NEIRA RIVERA	2010	<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Allium sativum</i>	Alcaloides, Saponinas, Aceites esenciales, Triterpenos, Esteroides	<i>Oidium sp, frankliniella occidentalis, myzus sp</i>	C			C	T
		<i>Apiaceae</i>	<i>Anetum graveoleons</i>	Taninos, Aceites esenciales, Triterpenos, Esteroides						
		<i>Agavaceae</i>	<i>Agave americana</i>	Saponinas						
		<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum nigrum L</i>	Alcaloides, Taninos, Saponinas, Flavonoides, Triterpenos, Esteroides						
		<i>Xanthorrhoeaceae</i>	<i>Aloe vera</i>	N/I						
		<i>Asteraceae</i>	<i>Ambrosia peruviana</i>	N/I						
		<i>Asteraceae</i>	<i>Baccharis sp</i>	N/I						
		<i>Boraginaceae</i>	<i>Borago officinalis L</i>	N/I						
		<i>Brassicaceae</i>	<i>Brassica napus</i>	N/I						
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Eucalyptus camaldulensis Dehn</i>	N/I						
		<i>Equisetaceae</i>	<i>Equisetum arvense</i>	N/I						
		<i>Asteraceae</i>	<i>Matricaria chamomila</i>	N/I						

		<i>Lamiaceae</i>	<i>Mentha sativa</i>	N/I						
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Mentha rotundifolia</i>	N/I						
		<i>Caesalpinaeae</i>	<i>Prosopis pallida</i>	N/I						
		<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica dioica</i>	N/I						
PIÑA PÉREZ HENRRY JACINTO	2017	<i>Solanaceae</i>	<i>Capsicum baccatum</i>	N/I	<i>Trips spp</i>	C			C	T
		<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica Urens</i>	Rotenona, piretrina						
		<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Allium sativum</i>	N/I						
ALTAMIRAN O ESPARZA GRECIA BELEN	2016	<i>N/I</i>	<i>Clibadium sp</i>	N/I	<i>Plutella xylostella (larva)</i>	C			C	T
		<i>Cyclanthaceae</i>	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	N/I						
		<i>Araceae</i>	<i>Dieffenbachia costata</i>	N/I						
		<i>Hypericaceae</i>	<i>Vismia sp</i>	N/I						
CRISTINA ALEJANDRA MUÑOZ SHUGULÍ	2016	<i>Fabaceae</i>	<i>Lonchocarpus nicou</i>	N/I	<i>Plutella xylostella</i>	C			C	T
		<i>N/I</i>	<i>Clibadium sp.</i>	N/I						
		<i>Araceae</i>	<i>Dieffenbachia costata</i>	N/I						
		<i>Araceae</i>	<i>Xanthosoma purpuratum</i>	N/I						
		<i>Solanaceae</i>	<i>Witheringia solanacea</i>	N/I						

MARÍA GABRIELA PONCE RONQUILLO ; MARÍA BELÉN RIVADENEI RA FLORES	2012	<i>Euphorbiaceae</i> <i>e</i>	<i>Manihot</i> <i>esculenta</i>	Glicócidos cianogenicos	<i>(Colaspis sp.</i> <i>Fabricius, 1801.)</i> <i>(Cerotoma</i> <i>ruficornis Oliver,</i> <i>1791.)</i> <i>(Chrysodeixis</i> <i>includens Walker,</i> <i>1857.) (Omiodes</i> <i>indicata</i> <i>Fabricius, 1775.)</i>	C		C	T
		<i>Brassicaceae</i>	<i>Raphanus</i> <i>sativus</i>	N/I					
		<i>Euphorbiaceae</i> <i>e</i>	<i>Jatropha</i> <i>curcas</i>	Lectinas, taninos, glocósidos, cianogénicos, saponinas					
BIANCA DOMINIQUE MOREJÓN VITERI	2017	N/I	<i>Solanum</i> <i>mamosum</i>	N/I	<i>Aedes aegypti</i>	C		C	T
		N/I	<i>Ambrosia</i> <i>arborescens</i>	N/I					
ROBERTO IVAN PRECIADO VINUEZA	2010	<i>Amaryllidaceae</i> <i>e</i>	<i>Allium cepa</i>	N/I	<i>Prodiplosis</i> <i>Longigila;</i> <i>Beauveria</i> <i>bassiana,</i> <i>Metarhizium</i> <i>anisopliae,</i> <i>Lecanicillium</i> <i>lecanii, Phytosect</i>	C		C	T
		<i>Amaryllidaceae</i> <i>e</i>	<i>Allium</i> <i>sativum</i>	N/I					
		<i>Solanaceae</i>	<i>Capsicum</i> <i>frutescens</i>	N/I					
		<i>Meliaceae</i>	<i>Azadiracta</i> <i>indica</i>	N/I					
		<i>Asteraceae</i>	<i>Porophyllum</i> <i>ruderales</i>	N/I					
NELY VERÓNICA GAIBOR VERDEZOTO	2016	<i>Polygonaceae</i>	N/I	N/I	<i>Antiteuchus</i> <i>tripterus.</i> <i>(chinche negra)</i>	C		C	T

RAFAEL ÁNGEL VERA ALCÍVAR	2016	<i>Urticaceae</i>	N/I	N/I	N/I	C	C	T
		<i>Amaranthaceae</i> <i>e</i>	N/I	N/I	N/I			
		<i>Lamiaceae</i>	N/I	N/I	N/I			
HANEM H. SAKR, SHIMAA H. ROSHDY, HESHAM R. EL-SEEDI	2013	<i>Lamiaceae</i>	<i>Hyptis</i> <i>brevipes</i>	5-hidroxi-7,4'-dimetoxi-flavon-3- ol y 5-hidroxi-7-metoxi-2- (4'- metoxi- fenil) -cromen-4-ona	<i>Spodoptera</i> <i>littoralis</i> (Boisd.) <i>Larvas</i> (<i>Lepidoptera:</i> <i>Noctuidae</i>)	C	C	A
JEYSONN MARCELO PALMA MERA	2012	<i>Amaryllidaceae</i> <i>e, Solanaceae</i>	<i>Allium</i> <i>sativum,</i> <i>Capsicum</i> <i>annuum</i>	N/I	<i>Scapteriscus</i> <i>abbreviatus</i> (<i>Orthoptera:</i> <i>Gryllotalpidae</i>)	C	C	A
VLADIMIR AGUIRRE YELA (1) , VICENTE DELGADO (1)	2010	<i>Myrtaceae</i>	N/I	N/I	<i>Planococcus Citri</i> (<i>Cochinilla</i> <i>algodonosa</i> 27- 30)	C	C	A
		<i>Amaryllidaceae</i> <i>e</i>	N/I	N/I	<i>Planococcus Citri</i> (<i>Cochinilla</i> <i>algodonosa</i> 27- 30)			

ISABEL CRISTINA LÓPEZ2/*, VERÓNICA ELIZABETH RIVERA*, ÁNGEL WILFRIDO YÁNEZ*, JORGE RODRIGO ARTIEDA*, GABRIELA ELEVACIÓN VILLACRES*	2017	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Schinus molle</i>	Bicycloelemene, trans-caryophyllene, bicyclogermacrene, 6-epi-shyobunol, gammamurolene, cyclohexene 6-ethenyl-6-methyl-1-(1-methylethyl)-3-(1-methylethylidene) -(s)-, 4,10(14)-muuroladien-8.beta.-ol; triterpenos: norolean-12-ene, beta.-amyrin y ácidos grasos saturados: 9, 12, 15-octadecatrienoic acid.	<i>Premnotrypes vorax</i>	C			C	A
GABRIELA FERNANDA NAVEDA GONZÁLESZ	2010	<i>Rutaceae</i>	<i>Ruta graveolens</i>	flavonoides, alcaloides, aceites esenciales, cumarinas	<i>Saltamontes, insectos trozadores, hormigas y pulgones</i>	C			C	T
MARÍA FERNANDA HURTADO VICENTE	2015	<i>Rutaceae</i>	<i>Ruta graveolens</i>	flavonoides, alcaloides, aceites esenciales, cumarinas	<i>Saltamontes, insectos trozadores, hormigas y pulgones</i>	C			C	T
PÉREZ REVELO, KARLA ESTEFANÍA	2016	<i>Lamiaceae</i>	<i>Thymus vulgaris</i>	N/I	Fusarium sp			C	N/I	T
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Lavandula angustifolia</i>	N/I	Fusarium sp				N/I	

		<i>Lamiaceae</i>	<i>Menta piperita</i>	N/I	Fusarium sp				N/I	
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>	N/I	Fusarium sp				N/I	
BUSTAMANTE GAVILANES, ADRIANA ELIZABETH	2009	<i>Lamiaceae</i>	<i>Clinopodium sp</i>	N/I	<i>Colletotrichum Spp</i>			C	N/I	T
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>	N/I	<i>Colletotrichum Spp</i>				N/I	
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Eugenia hallii</i>	N/I	<i>Colletotrichum Spp</i>				N/I	
		<i>Verbenácea</i>	<i>Lippia citriodora</i>	N/I	<i>Colletotrichum Spp</i>				N/I	
		<i>Rutaceae</i>	<i>Ruta graveolens</i>	N/I	<i>Colletotrichum Spp</i>				N/I	
CÁRDENAS VERDEZOTO , JORGE ENRIQUE	2014	<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon citratus</i>	N/I	<i>Fusarium sp</i>			C	N/I	A
		<i>Verbenácea</i>	<i>Lippia citriodora</i>	N/I	<i>Fusarium sp</i>				N/I	
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>	N/I	<i>Fusarium sp</i>				N/I	
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Clinopodium sp</i>	N/I	<i>Fusarium sp</i>				N/I	
CÁRDENAS VERDEZOTO , JORGE ENRIQUE	2014	<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon citratus</i>	N/I	<i>Fusarium sp</i>			C	N/I	A
MORALES MOROCHO	2017	<i>Moringaceae</i>	<i>moringa oleifera</i>	N/I	<i>Mycosphaerella fijiensis</i>			C	N/I	A

FREDDY HJALMAR										
CARLOS CÁRDENAS, WILMER POZO, MARCIA ROJAS, ANN ELE ROQUE, RALUCA MIHAI	2016	<i>Lauraceae</i>	<i>Ocotea quixos</i>	N/I	<i>Sphaerotheca pannosa var.</i>			C	N/I	A
		<i>Piperaceae</i>	<i>Piper carpunya</i>	N/I	<i>Sphaerotheca pannosa var.</i>				N/I	
CARLOS DELFÍN CÁRDENAS, MAYRA TUMBACO, WILMER E. POZO-RIVERA, MARIOL MOREJÓN, MARCIA ROJAS, JAFFER MOHIDDIN GOOTY, ALEXANDRA CUAYCAL	2017	<i>Lauraceae</i>	<i>Ocotea quixos</i>	N/I	<i>Fusarium sp. y Capnodium sp</i>			C	N/I	A
		<i>Piperaceae</i>	<i>Piper carpunya</i>	N/I	<i>Fusarium sp. y Capnodium sp</i>				N/I	

N/I: no indicado en el documento - C: cumple con el parámetro - T: tesis - A: artículo.

Anexo D. Clasificación de estudios con ensayos en campo.

Autor	Año	Familia	Nombre Científico	Metabolitos	Plaga o Enfermedad	Ensayo	Referencia
						Campo	
FANNY MERCEDES MAURISACA LEMA	2017	<i>Lauraceae</i>	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	N/I	<i>Liriomyza spp</i>	C	T
		<i>Labiatae</i>	<i>Mentha longifolia</i>	N/I			
CATUCUAMBA LECHÓN ANA CECILIA	2013	<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Allium sativum</i>	Alicina, colina, alilo, yodo, nicotiramidas, sulfuros, garcilina	<i>Frankliniella occidentalis</i>	C	T
		<i>Solanaceae</i>	<i>Capsicum annum</i>	Capsiacina, alcaloides			
		<i>Zingiberaceae</i>	<i>Zingiber officinale L</i>	β sesquifelandreno, arcurcumeno, a- terpineol, citralkausa, alcanfor, linalol, fenilalcanonas, gingeroles			

ALDÁS IZURIETA DIEGO FERNANDO	2014	<i>Meliaceae</i>	<i>Azadirachta indica</i>	N/I	Mosca Blanca, Minador de hojas	C	T
RAMOS AGUILA LUIS CARLOS	2016	N/I	<i>Witheringia solanácea</i>	Carotenoides	<i>Brevicoryne brassicae</i> (Pulgones)	C	T
		<i>Polygonaceae</i>	<i>Lonchocarpus nicou</i>				
		<i>Araceae</i>	<i>Anthurium sp.</i>				
		N/I	<i>Clibadium sp.</i>				
		<i>Araceae</i>	<i>Dieffenbachia harlingii</i>				
		<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon nardus</i>				
SÁNCHEZ MOREANO JESSICA PAOLA	2016	<i>Solanaceae</i>	<i>Witheringia solanacea</i>	N/I	<i>Plutella xylostella</i>	C	T
		<i>Araceae</i>	<i>Dieffenbachia costata</i>	Oxalato de calcio			
		<i>Araceae</i>	<i>Xanthosoma purpuratum</i>				
		<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon nardus</i>	N/I			
		<i>Polygonaceae</i>	<i>Lonchocarpus nicou</i>	N/I			
PAOLA CARRERA MORA	2005	<i>Meliaceae</i>	<i>Azadirachta indica</i>	Azadiractina	<i>Crisopa sp</i>	C	t
GINA MARGOT DELGADO ARISTEGA	2010	<i>Asteraceae</i>	<i>Tagetes erecta L.</i>	N/I	<i>Prodiptosis longifila, Tuta absoluta, Bemisia tabaci, Empoasca sp y Coruthuca gossypii.</i>	C	T
		<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Cnidusculos chayamansa Mc Vaugh</i>	N/I			
		<i>Rubiaceae</i>	<i>Morinda citrifolia L.</i>	N/I			
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Ocimum basilicum L</i>	N/I			
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Origanum vulgare L.</i>	N/I			
	2013	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Hura crepitans</i>	N/I	<i>Frankliniella occidentales</i>	C	T

VIVIANA XIMENA VÁSQUEZ TUBÓN		<i>Fabaceae</i>	<i>Lonchocarpus spiciflorus</i>	N/I	N/I		
		<i>Amaranthaceae</i>	<i>Chenopodium quinoa</i>	N/I	N/I		
JERRY LENIN BETTY MONAR; LUIS XAVIER FREIRE ANDRADE	2012	<i>Lamiaceae</i>	<i>Ocimum basilicum</i>	N/I	<i>Epicauta adspersa</i> ; <i>Aphididae</i> (Confirmado en pimiento)	C	T
		<i>Rutaceae</i>	<i>Ruta graveolens</i>	N/I			
		<i>Solanaceae</i>	<i>Nicotiana tabacum</i>	N/I			
		<i>Solanaceae</i>	<i>Capsicum frutescens</i>	N/I			
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Origanum vulgare</i>	N/I			
LUIS MARIO MENDOZA ZAMBRANO	2016	<i>Meliaceae</i>	<i>Azadirachta indica</i>	N/I	<i>Spodoptera frugiperda</i> Smith (gusano cogollero)	C	T
		N/I	N/I	N/I			
		<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Jatropha curcas</i>	N/I			
ALBERTO JOVANNY OLIVO PLAZA	2016	<i>Meliaceae</i>	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Triterpenoides o Limonoides. Azadirachtin. Nimbin. Salannin	<i>Stegasta bosquella</i> Ch (Larva de Cogollero)	C	T
		<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Allium cepa</i> L.	Bisulfuro de alipropilo, flavonas			
		<i>Solanaceae</i>	<i>Capsicum frutescens</i> .	Capsaicina			
		<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Allium sativum</i>	Alicina Linalool. Rutina			
		<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia absinthium</i>	Cineol, tuyona			
GRISNALDA BERNARDITA	2015	<i>Meliaceae</i>	<i>Cedrela odorata</i>	N/I	<i>Myzus persicae</i> (Pulgon Verde)	C	T

COBEÑA CÁRDENAS.							
JOSÉ VICENTE ENRÍQUEZ SILVA	2014	<i>Solanaceae</i>	<i>Nicotiana tabacum L.</i>	Nicotina, N- cafeoliputrescina, tricoloroetanol.	<i>Spodoptera frugiperda S.</i> (gusano cogollero)	C	T
		N/I	(<i>Nicotiana tabacum L.</i>) + (<i>Melia azedarach L.</i>)	N/I			
		<i>Meliaceae</i>	<i>Melia azedarach L.</i>	N/I			
VELÁSQUEZ YAGUANA CARLOS EVER	2016	<i>Solanaceae</i>	N/I	N/I	<i>Spodoptera frugiperda</i> (gusano cogollero)	C	T
		<i>Amaryllidaceae</i>	N/I	N/I			
JOSÉ LUIS CUZCO CORO	2013	<i>Meliaceae</i>	N/I	N/I	<i>Frankliniella occidentalis</i> (Trips)	C	T
ÁNGEL EDUARDO FUERTES CUBAGANGO	2014	<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Allium cepa L</i>	N/I	<i>Empoasca kraemeri</i> (lorito verde)	C	T
		<i>Meliaceae</i>	N/I	N/I			
MANUEL EDUARDO GUZMÁN GUERRA	2012	<i>Meliaceae</i>	N/I	N/I	<i>Liriomyza huidobrensis</i> (minador)	C	T
DENISSE ESTEFANIA ZAMBRANO LOOR	2015	N/I	N/I	N/I	<i>Pulgones</i>	C	T
MERLY MABEL ALVARADO ESCOBAR	2015	N/I	N/I	N/I	<i>Bemisia tabaci</i> (mosca blanca)	C	T

JUAN EDUARDO SANTILLÁN ANCHUNDIA	2015	<i>Meliaceae</i>	<i>Azadirachtin indica</i>	N/I	<i>Mizus nicotianae (pulgon)</i>	C	T
MARVIN ANTONIO LOOR MOSQUERA	2015	<i>Meliaceae</i>	N/I	Azadiractin	<i>Insectos chupadores</i>	C	T
		<i>Solanaceae</i>	N/I	N/I			
		<i>Solanaceae</i>	N/I	N/I			
BLADIMIR JUVENCIO MORA VELASQUEZ	2015	<i>Solanaceae</i>	N/I	N/I	<i>Bemisia tabacci (mosca blanca), Bemisia tabacci (lorito verde),</i>	C	T
		<i>Solanaceae</i>	N/I	N/I			
OSCAR STALIN LOPEZ CARPIO	2013	<i>Amaryllidaceae</i>	N/I	N/I	Chupadores y gusanos cortadores	C	T
		<i>Solanaceae</i>	N/I	N/I			
		<i>Solanaceae</i>	N/I	N/I			
JOSHUA MIGUEL GUARANDA MALDONADO	2017	<i>Meliaceae</i>	N/I	N/I	<i>Bemisia tabaci</i>	C	T
		<i>Solanaceae</i>	N/I	N/I			
		N/I	N/I	N/I			
ERNESTO GONZALO CAÑARTE BERMÚDEZ , NÉSTOR BAUTISTA MARTÍNEZ 2 ,	203	<i>Meliaceae</i>	<i>Azadirachta indica A. Juss</i>	N/I	<i>Phyllocnistis citrella</i>	C	A

JORGE VERA GRAZIANO, HUGO CÉSAR ARREDONDO BERNAL							
BERNARDO NAVARRETE, OSWALDO VALAREZO, ERNESTO CAÑARTE, RAMÓN SOLÓRZANO	2016	<i>Meliaceae</i>	<i>Azadirachta indica juss</i>	N/I	<i>Bemisia tabaci</i>	C	A
OSWALDO VALAREZO C.	2003	<i>Meliaceae</i>	<i>Azadirachta indica</i>	N/I	<i>Spodoptera frugiperda</i>	C	A
JOHN E. FRANCO RODRÍGUEZ, JERRY BETTY MONAR, XAVIER FREIRE ANDRADE	2014	<i>Lamiaceae</i>	<i>Ocimum basilicum</i>	N/I	N/I	C	A
<i>Rutaceae</i>		<i>Ruta graveolens</i>	N/I	N/I			
<i>Solanaceae</i>		<i>Nicotiana tabacum</i>	N/I	N/I			
<i>Solanaceae</i>		<i>Capsicum frutescens</i>	N/I	N/I			
<i>Lamiaceae</i>		<i>Origanum vulgare</i>	N/I	N/I			

RODRIGO PAUL CABRERA VERDEZOTO, JÉSSICA JESSENIA MORÁN MORÁN, BLADIMIR JUVENCIO MORA VELASQUEZ, HUMBERTO MANUEL MOLINA TRIVMO, OSCAR FABIÁN MONCAYO CARREÑO1, EDUARDO DÍAZ OCAMPO, GARY ALEX MEZA BONE, CESAR ALBERTO CABRERA VERDESOTO	2016	<i>Solanaceae</i>	N/I	N/I	<i>Bemisia tabaci, Empoasca kraemeri</i>	C	A
I. OSNAYO, M.J. ROMERO.	2017	N/I	N/I	N/I	<i>Alternaria porri, Cassida vittata, Bemisia tabaci</i>	C	A
BRAVO TIPÁN, PAOLA ALEXANDRA DEL CASTILLO MALDONADO, JENNY CRISTINA	2005	<i>Lamiaceae</i>	<i>Tymus vulgaris</i>	N/I	<i>Botrytis cinerea</i>	C	T

TUMBACO VERA, JORGE WASHINGTON	2011	<i>Myrtaceae</i>	<i>Melaleuca alternifolia</i>	N/I	<i>Mycosphaerella Fijiensis</i>	C	T
MORÁN ALVAREZ, FRANCISCO ALEXIS	2014	<i>Asteraceae</i>	N/I	N/I	<i>Oidium sp</i>	C	T
		<i>Asteraceae</i>	N/I	N/I			
		<i>Lamiaceae</i>	N/I	N/I			
HIDALGO ORDOÑEZ, ISAAC RODRIGO	2016	<i>Myrtaceae</i>	<i>Melaleuca alternifolia</i>	N/I	<i>Fusarium pallidoroseum y Colletotrichum musae</i>	C	T
RAÚL POTOSÍ RECALDE, VICENTE DANIEL	2014	<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Allium fistulosum</i>	N/I	<i>leveillula taurica</i>	C	T
		<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica urens, U. dioica</i>	N/I			
		<i>Equisetaceae</i>	<i>Equisetum arvense</i>	N/I			
VÁSQUEZ, RAFAEL CUAMACAS VALLEJOS, RENÁN EDUARDO	2013	<i>Asteraceae</i>	N/I	N/I	<i>Sclerotinia cepivorum L.</i>	C	T
ARÉVALO VALLEJO, RAÚL SEVILLA MUÑOZ, SANTIAGO XAVIER	2012	<i>Polygonaceae</i>	<i>Reynutria saclalinensis</i>	N/I	<i>Oidium sp</i>	C	T
		<i>Simmondsiaceae</i>	N/I	N/I			
		<i>Crassulaceae</i>	<i>Caryophyllaceous</i>	N/I			
		<i>Rutaceas</i>	N/I	N/I			
JEFFERSON GEOVANNY ROSAS GIRALDO	2015	<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica dioica</i>	N/I	<i>Fusarium oxysporum</i>	C	T
		<i>Asteraceae</i>	<i>Porophyllum ruderale</i>	N/I			

RITA CUMANDA SANTANA MAYORGA	2014	<i>Equisetaceae</i>	<i>Equisetum arvense</i>	N/I	<i>Puccinia sp</i>	C	T
INGENIERA NELLY DEL PILAR PAZMIÑO MIRANDA	2016	<i>Lauraceae</i>	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	N/I	<i>botrytis cinerea</i>	C	T
		<i>Equisetaceae</i>	<i>Equisetum arvense</i>	N/I			
MARCO ONOFRE PAREDES SOLÍS	2011	<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Allium cepa</i>	N/I	<i>Sclerotium cepivorum Berk</i>	C	T
ANDRANGO QUISAGUANO ALEX MARCELO	2017	<i>Agavaceae</i>	<i>Agave americana</i>	Saponinas, Aceite esencial, Terpenos, Fenoles, Taninos, Flavonoides	<i>Phytophthora infestans</i>	C	T
ZAMBRANO HERRERA, OSCAR VINICIO MENA BALSECA, HUGO FRANCISCO	2011	<i>Asteraceae</i>	<i>Matricaria chamomilla</i>	N/I	<i>Sphaeroteca pannosa</i>	C	T
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Menta piperina</i>	N/I			
		<i>Xanthorrhoeaceae</i>	<i>Aloe vera</i>	N/I			
RAMÓN MENDOZA ANDRÉS FERNANDO	2017	<i>Myrtaceae</i>	<i>Melaleuca alternifolia</i>	N/I	<i>Mycosphaerella fijiensis</i>	C	T
		<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon citratus</i>	N/I			
		<i>Lauraceae</i>	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	N/I			
		<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon nardus</i>	N/I			
MARÍA-ELENA CAZAR , PAULINA VILLENA, JUAN PARRA, VIRGILIO	2014	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eucaliptus globulus</i>	Quinonas, lactonas, cumarinas,	<i>Alternaria sp.</i>	C	A

ESPINOZA, GIOVANNI LARRIVA, ADRIANA CALDAS				triterpenos y esteroides.			
PAZMIÑO- MIRANDA PILAR, VELÁSTEGUI ESPÍN GIOVANNY PATRICIO, CURAY SEGUNDO, YÁNEZ- YÁNEZ WILFRIDO, VÁSQUEZ CARLOS	2017	<i>Equisetaceae</i>	<i>Equisetum arvense L.</i>	N/I	<i>Botrytis cinerea</i>	C	A

N/I: no indicado en el documento - C: cumple con el parámetro - T: tesis - A: artículo.

Anexo E. Clasificación de estudios con ensayos en laboratorio.

Autor	Año	Familia	Nombre Científico	Metabolitos	Plaga o Emfermedad	Ensayo	Referencia
						Laboratorio	
MARIO CRISTHIAN SUÁREZ CHANG	2015	<i>Meliaceae</i>	N/I	N/I	<i>Antiteuchus tripterus. (chinche negra)</i>	C	T
		<i>Solanaceae</i>	N/I	N/I			
HEBERT EDISON VERA DELGADO, CRISTIAN GONZALO VERA BAQUE, ÍTALO PEDRO BELLO MOREIRA, JUAN	2016	<i>Solanaceae</i>	<i>Capsicum frutescens</i>	N/I	<i>Spodoptera sunia, Prodiplosis longifila,</i>	C	A
		<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Allium sativum</i>	N/I			
		<i>Meliaceae</i>	<i>Azadirachta indica</i>	N/I			
		N/I	<i>Melia azadarach</i>	N/I			

CARLOS TIPÁN ALCÍVAR, GREGORIO EVARISTO MENDOZA GARCÍA, MARIANA DEL CARMEN AVELLAN CHANCA Y		<i>Calophyllaceae</i>	<i>Mammea americana</i>	N/I	<i>Aphidius spp.</i> <i>Bemisia spp</i>		
		<i>Sapindaceae</i>	<i>Sapindus saponaria</i>	N/I			
CERDA, H., LEDEZMA- CARRIZALEZ, A.C. , ANDINO, M., CHIURATO, M.A. AND CARPIO, C.	2017	<i>Polygonaceae</i>	<i>Lonchocarpus nicou</i>	N/I	<i>Plutella</i> <i>xylostella</i>	C	A
		<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica dioica</i>	N/I			
		<i>Araceae</i>	<i>Xanthosoma undipes</i>	N/I			
		<i>Solanaceae</i>	<i>Brugmansia sp</i>	N/I			
		<i>Araceae</i>	<i>Xanthosoma purpuratum</i>	N/I			
		<i>Lauraceae</i>	<i>Ocotea quixos</i>	N/I			
		<i>Piperaceae</i>	<i>Piper aduncum</i>	N/I			
		<i>Asteraceae</i>	<i>Clibadium sp</i>	N/I			
		<i>Asteraceae</i>	<i>Thesiodes baccharis</i>	N/I			
		<i>Araceae</i>	<i>Dieffenbachia costata</i>	N/I			
		<i>Solanaceae</i>	<i>Nicotiana tabacum</i>	N/I			
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus insipida Willd</i>	N/I					
SANTIAGO DAVID JÁTIVA ENRIQUEZ	2011	<i>Caesalpinaceae</i>	<i>Caesalpinea spinosa</i>	Taninos	<i>Aspergillus</i> <i>niger</i> , <i>Brotys</i> <i>cinérea</i> , <i>Penicillum sp</i>	C	T
NIDIA ANDREA DÍAZ ROMERO	2012	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucaliptol	<i>Botrytis</i> <i>cinerea</i> , <i>phragmidium</i> <i>mucronatum</i> , <i>sphaerotheca</i> <i>pannosa</i>	C	T y A
		<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Allium sativum</i>	Compuestos azufrados			
		<i>Asteraceae</i>	<i>Chrysanthemum</i> <i>cinerariaefolium</i>	Piretrinas			

CABRERA MARTÍNEZ, PAOLA FERNANDA YAGUACHE CAMACHO, BÉLGICA DOLORES	2015	<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus limon L</i>	<p>α-pinene, Sabinene, β-pinene, Myrcene, α-terpinene, p-cymene, Limonene, 1,8-cineole, cis-Z-ocimene, trans-E-ocimene, Y-terpinene</p> <p>trans-sabinene hydrate, Terpinolene, Linalool, Citronellal, 4 terpineol, α-terpineol, n-decanal, cis-sabinene hydrate acetate, Citronellol, Neral, Geranial, Thymol, citronellyl acetate, neryl acetate, linalyl isobutyrate, trans-E-methyl cinnamate, Isocaryophyllene, β-caryophyllene, trans-α-bergamotene, germacrene D, Bicyclogermacrene, trans methyl isoeugenol, cis-α-bisabolene, germacrene B, caryophyllene oxide</p>	<p><i>Aspergillus oryzae</i>, <i>Cladosporium cladosporioides</i>, <i>Fusarium solani</i>, <i>Rhizopus stolonifer</i>, <i>Moniliophthora roreri</i> y <i>Phytophthora sp</i></p>	C	T
		<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon citratus (DC) Staf</i>	<p>6-methyl-5-Hepten-2-one, cis-Z-ocimene, trans-E-ocimene, Linalool, 2,2-dimethyl-3,4-octadienal, Citronellal, trans-verbenol, n-decanal, Nerol, Citronellol, Neral, Geraniol, Geranial, citronellyl acetate, linalyl isobutyrate, β-caryophyllene, α-caryophyllene, germacrene D α-muurolene, germacrene A, Y-cadinene, δ-cadinene, Caryophyllene oxide, tau-cadinol, α-muurolol, α-cadinol</p>			
		<i>Lauraceae</i>	<i>Ocotea quixos(Lam) Kosterm</i>	<p>α-thujene, α-pinene, Camphene, Benzaldehyde, Sabinene, β-pinene, Myrcene, α-terpinene, p-cymene, Limonene, 1,8-cineole, Y-terpinene, Terpinolene,</p>			

				<p>Linalool, Benzenepropanal, 4-terpineol, α-terpineol, cis-cinnamaldehyde, trans-cinnamaldehyde, δ-cubebene, α-copaene, methyl cinnamate, β-caryophyllene, trans-cinnamyl acetate, α-caryophyllene, trans-β-farnesene, cis-cadina-1(6),4-diene, Y-muurolene, germacrene D, trans-muurola-4(14),5-diene, Bicyclogermacrene, trans-methyl isoeugenol, cis-α-bisabolene, Y-cadinene, δ-cadinene, trans-calamenene, trans-Y-bisabolene, trans-cadina-1(2)-4-diene, α-calacorene, (-)-Spathulenol, Caryophyllene oxide, Guaiol humulene 1,2-epoxide, 1-epi-cubenol, caryophylla-4(14),8(15)-dien-5-α-ol, Cubenol, α-muurolol, Valerianol, caryophyllene oxide, α-bisabolol, benzyl benzoate</p>			
		<i>Piperaceae</i>	<i>Piper aduncum</i>	<p>α-Thujene, α-Pinene, Camphene, β-Pinene, Myrcene, α-Phellandrene, 3-Carene, α-Terpinene, p-Cymene, Limonene, 1,8-Cineole, Z-Ocimene, E-Ocimene, Y-Terpinene, Sabinene hydrate cis, Isoterpinolene, Terpinolene, p-Cymenene, Linalool, Sabinene, hydrate trans, allo-Ocimene, Camphor, Terpinen-4-ol, α-Terpineol, cis-Piperitol, trans-Piperitol, Piperitone, δ-Elemene, α-Ylangene, α-Copaene, β-Cubebene, β-Elemene, α-</p>			

				Gurjunene, β -Caryophyllene, β -Copaene, Aromadendrene, α -Humulene, γ -Muurolene, Bicyclogermacrene, α -Muurolene, δ -Amorphene, Cubebol, Myristicin, Humulene, epoxyde II, Dillapiol			
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Thymus vulgaris</i>	p cimeno, α -terpineno, Linalool, Timol, Carvacrol, trans cariofileno, Óxido de cariofileno, 1,2-ácido dicarboxibenzenico (2-etil hexil)mono ester			
SANGUCHO CHUGA, ANDREA ELIZABETH	2017	<i>Lauraceae</i>	<i>Ocotea quixos</i>	Cinamaldehído, Anhidrido-cis-Aconítico, 2-Metoxi- etanamina, Anhidrido-cis-Aconítico, Acido-etoxy-acético, Dietil-nitromalonato, L-Alanina, 4 hidroxietilbenzaldehido, Copaeno, β -Cariofileno, α -Cariofileno, Eudesma 11 diene (Selineno), Naftaleno 1,2,3, 2,4, ditert-butil-5-metil-fenol, 2,4,6-triisopropil-fenol, Oxido de cariofileno, Tetra metil 2 hexadecenol, 1 metil pirrol, Actylol, Cinamato de metil, Isometileugenol éter	N/I	C	T
LÓPEZ MORALES, LIZBETH NATHALY	2017	<i>Piperáceae</i>	<i>Piper carpunya</i>	2-Isopropil-etil- amina, 1-Propanamina, D-Norleucina, Pentil-4 enil-amina, 1,8-Di-amino- octano, Butanal, 3-hidroxi, Etil-amina y 1,4-Butanamina, 1-8 cineol, 4-Isopropyl-1-methyl-2-cyclohexen-1-ol 5-	N/I	C	T

				Isopropyl-2-methylbicyclo[3.1.0]hexan-2-ol alfa-terpineol, L-à terpineol, à-Limonene diepoxide, 4,7,7, Trimethylbicyclo[4.1.0]heptan-2-ol, Kemitracin-50 ,trans-2-Caren-4-ol Ascaridol, 6- Isopropyl-3-methyl-7-, oxabicyclo[4.1.0]heptan-2-one, Miristicina z-carpacin Dilapiol Globulol, Kemitracin-50 trans-2-Caren-4-ol, Actylol, α - Muuroleno Cadaleno, Oxido cariofileno β - Cubebeno, Aloaromadendreno Campesterio Estigmastero, β -sitosterol Stigmasterol, 2E)- 3,7,11,15 Tetramethyl-2-hexadecen-1-ol			
MORETA MANOTOA, ALICIA ABIGAIL	2015	<i>Moraceae</i>	<i>Brosimum utile</i>	Ácidos grasos, terpenos, alcaloides, compuestos fenólicos, resinas y saponinas, triterpenos, esteroides	<i>Moniliophthora roreri</i>	C	T
ARCOS LOGROÑO, JESSICA PAOLA	2017	<i>Amaranthaceae</i>	<i>Chenopodium quinoa Willd</i>	N/I	<i>Fusarium spp,</i> <i>Pythium sp,</i> <i>Rhizoctonia sp</i>	C	T
LEON AROCA RONALD EDUARDO	2016	<i>Rutaceae</i>	N/I	N/I	<i>Mycosphaerel la fijiensis morelet</i>	C	T
		<i>Meliaceae</i>	<i>Azadirachta indica</i>	N/I			
PAZMIÑO HORRA, MARÍA LORENA	2014	<i>Zingiberaceae</i>	<i>Renealmia sp</i>	N/I	<i>Mycosphaerel la fijiensis</i>	C	T
		<i>Fabaceae</i>	<i>Browneopsis ucayalina</i>	N/I			
		<i>Dilleniaceae</i>	<i>Tetracera willdenowiana</i>	N/I			
		<i>Myristicaceae</i>	<i>Iryanthera paraensis</i>	N/I			
		<i>Bixaceae</i>	<i>Bixa orellana</i>	N/I			

		<i>Rubiaceae</i>	<i>Duroia hirsuta</i>	N/I			
		<i>Melastomataceae</i>	<i>Mouriri grandiflora</i>	N/I			
		<i>Myristicaceae</i>	<i>Virola duckei</i>	N/I			
		<i>Lecythidaceae</i>	<i>Gustavia longifolia</i>	N/I			
		<i>Urticaceae</i>	<i>Cecropia membranacea</i>	N/I			
MELÉNDEZ JÁCOME, MARÍA RAQUEL	2016	<i>Musaceae</i>	<i>Musa paradisiaca</i>	Taninos	<i>Colletotrichu m musae, Botrytis cinerea y Penicillium digitatum</i>	C	T
RUILOVA REYES, ALEX GERARDO	2007	<i>Verbenácea</i>	<i>Lippia citriodora</i>	N/I	<i>Botrytis cinerea y Alternaria sp</i>	C	T
		<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon citratus (DC) Staf</i>	N/I			
		<i>Umbelliferae</i>	<i>Foeniculum vulgare Miller</i>	N/I			
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Rosmarinus officinalis L.</i>	N/I			
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Mentha pulegium</i>	N/I			
CABRERA ARÉVALO, JOSÉ LUIS	2009	<i>Lamiaceae</i>	<i>Mentha pulegium, Mentha arvensis, Clinopodium sp</i>	N/I	<i>Fusarium sp, Botrys sp, Alternaria sp</i>	C	T
		<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon citratus</i>	N/I	<i>Fusarium sp</i>		
		<i>Verbenácea</i>	<i>Limpia citriodora</i>	N/I	<i>Botrytis cinere, Alternaria sp</i>		
		<i>Buddlejaceae</i>	<i>Buddleja globosa</i>	N/I			
		<i>Solanaceae</i>	<i>Datura ferox</i>	N/I			
		<i>Solanaceae</i>	<i>Borrago officinalis</i>	N/I	<i>Alternaria sp</i>		
		<i>Rutaceae</i>	<i>Ruta graveolens</i>	N/I	<i>Fusarium sp, Botrys sp</i>		

		<i>Lamiaceae</i>	<i>Rosmarinus ofiicinalis</i>	N/I	N/I		
ABAD POLO, DIEGO HERNÁN	2015	<i>Apiaceae</i>	<i>Azorella pedunculata</i>	Compuestos insaturados y fenolicos	<i>Acremonium</i> <i>sp</i> y <i>Fusarium</i> <i>sp</i>	C	T
GUAMÁN SALÁN, JUAN CARLOS	2017	<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon citratus</i>	N/I	<i>Aspergillus</i> <i>sp</i> , <i>Botrytis</i> <i>sp</i> , <i>Penicillium sp</i>	C	T
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Mentha spicata L</i>	N/I			
WILDER LENIN YUGCHA QUINTANA	2015	<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica dioica</i>	N/I	<i>Fusarium</i> <i>oxysporum</i>	C	T
		<i>Asteraceae</i>	<i>Tagetes erecta</i>	N/I			
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Ocimum basilicum</i>	N/I			
		<i>Rutaceae</i>	<i>Ruta Minuta</i>	N/I			
JESSICA ALEXANDRA DAQILEMA REA	2016	<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus sinensis L</i>	N/I	<i>Fusarium spp</i>	C	T
KEVIN SAUL FREIRE SEGURA	2017	<i>Lamiaceae</i>	<i>Plectranthus amboinicus</i>	N/I	<i>Moniliophthor</i> <i>a roreri</i>	C	T
		<i>Zingiberaceae</i>	<i>Zingiber officinale L</i>	N/I			
		<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica dioica</i>	N/I			
TAYUPANTA RODRÍGUEZ, VERÓNICA VANESSA	2012	<i>Equisetaceae</i>	<i>Equisetum arvense</i>	N/I	<i>Botrytis</i> (<i>Botrytis</i> <i>cinerea</i>), <i>Mildiu</i> (<i>Bremia</i> <i>lactucae</i>)	C	T
		<i>Rutaceae</i>	<i>Ruta graveolens</i>	N/I	<i>Esclerotinia</i> (<i>Sclerotinia</i> <i>sclerotiorum</i>)		

		<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica dioica L</i>	N/I	<i>Botrytis (Botrytis cinerea), Mildiu (Bremia lactucae), (Esclerotinia Sclerotinia sclerotiorum (CONTROL BAJO))</i>		
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Thymus vulgaris</i>	N/I			
GALO EDUARDO CARRANZA ARÉVALO	2017	<i>Asteraceae</i>	<i>Matricaria recutita</i>	N/I	<i>Colletotrichum spp</i>	C	T
		<i>Solanaceae</i>	<i>Datura ferox</i>	N/I			
		<i>Asteraceae</i>	<i>Ambrosia arborescens</i>	N/I			
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Lavandula officinalis</i>	N/I			
		<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica dioica</i>	N/I			
MONTESINOS SÁNCHEZ KAREN G.	2014	<i>Asteraceae</i>	<i>Ambrosia cumanensis</i>	N/I	<i>Mycosphaerella fijiensis</i>	C	T
		<i>Cecropiaceae</i>	<i>Cecropia obtusifolia</i>	N/I			
		<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Cnidoscolus chayamansa</i>	N/I			
		<i>Piperaceae</i>	<i>Piper carpunya</i>	N/I			
		<i>Linaceae</i>	<i>Linum usitatissimum L</i>	N/I			
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Eucaliptus globulus</i>	N/I			
		<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon citratus</i>	β – mirceno, 3,7- dimetil-6-octenal ó Citronelal, 3,7- dimetil-6-octen-1-ol ó Citronelol, (Z) 3,7- dimetil-2,6-octadienal ó Neral ó Citral B, (E) 3,7- dimetil-2,6-octadien-1-ol ó Geraniol, (E) 3,7- dimetil-			

				2,6-octadienal ó Geranial ó Citral A, (Z) 3,7-dimetil-2,6-octadien-1-ol ó Nerol			
		<i>Boraginaceae</i>	<i>Borago officinalis</i>	N/I			
		<i>Nyctaginaceae</i>	<i>Bougainvillea glabra Comm</i>	N/I			
		<i>Asteraceae/Compositae</i>	<i>Artemisia absinthium L</i>	4-metileno-1-(1-metiletil) biciclo [3,1,0] hexano, 4-metil-1-(1-metiletil) biciclo [3,1,0] hexan-3-ona, acetato de mirtenilo, 4-metileno-1-(1-metiletil) biciclo [3,1,0] hexan-3-ol			
		<i>Moringaceae</i>	<i>Moringa oleifera</i>	N/I			
		<i>Asteraceae</i>	<i>Cynara Scolymus L</i>	N/I			
ESPINOSA SUÁREZ JIMMY ANTONIO	2015	<i>Xanthorrhoeaceae</i>	<i>Aloe vera L</i>	N/I	<i>Mycosphaerella spp</i>	C	T
RAMÓN MENDOZA HUGO FRANCISCO	2017	<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon citratus</i>	N/I	<i>Mycosphaerella fijiensis Morelet</i>	C	T
		<i>Lauraceae</i>	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	N/I			
		<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon nardus</i>	N/I			
		<i>Myrtaceae</i>	<i>Melaleuca alternifolia</i>	N/I			
AVILA CAMPOVERDE JHON JAIRO	2016	<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon citratus</i>	N/I	<i>Mycosphaerella sp</i>	C	T
		<i>Boraginaceae</i>	<i>Borago officinalis L</i>	N/I			
		<i>Lamiaceae</i>	<i>Rosmarinus officinalis L</i>	N/I			
		<i>Verbenaceae</i>	<i>Aloysia triphylla</i>	N/I			
		<i>Solanaceae</i>	<i>Foeniculum vulgare M</i>	N/I			
TORRES YANES HOLGER ALCIVAR	2017	<i>Xanthorrhoeaceae</i>	<i>Aloe Vera</i>	N/I	<i>Mycosphaerella fijiensis Morelet</i>	C	T
		<i>Moringaceae</i>	<i>Moringa oleifera</i>	N/I			

CARLOS CÁRDENAS-TELLO, WILMER POZO-RIVERA, EDUARDO ALMIRALL, ANNELE ROQUE	2016	<i>Lauraceae</i>	<i>Ocotea quixos</i>	Taninos, saponinas, cumarinas y alcaloides.	N/I	C	A
		<i>Piperaceae</i>	<i>Piper carpunya</i>		N/I		
LAURA SCALVENZI1, BÉLGICA YAGUACHE-CAMACHO2, PAOLA CABRERA- MARTÍNEZ2 Y ALESSANDRA GUERRINI3	2016	<i>Lauraceae</i>	<i>Ocotea quixos</i>	Trans-cinamaldehido, el trans-metilisoeugenol, el β -cariofileno y el α -pineno.	<i>Aspergillus oryzae</i> , <i>Cladosporium cladosporioides</i> , <i>Fusarium solani</i> , <i>Rhizopus stolonifer</i> , <i>Moniliophthora roreri</i> y <i>Phytophthora sp.</i>	C	A
		N/I	<i>Thymus vulgaris</i>	N/I			
		<i>Piperaceae</i>	<i>Piper aduncum</i>	Dilapiol, trans-E-ocimeno y piperitone.			
EDWIN JARAMILLO AGUILAR; SALOMON BARREZUETA-UNDA; EDUARDO LUNA ROMERO; SARA CASTILLO HERRERA	2017	<i>Xanthorrhoeaceae</i>	Aloe vera	N/I	<i>Mycosphaerella fijiensis</i>	C	A

MSC. PATRICIA MANZANO SANTANA, DRA. CS. MIGDALIA MIRANDA MARTÍNEZ, LIC. CRISTIAN PAZ ROBLES, DR. CS. JUAN ABREU PAYROL, DR. MARIO SILVA OSORIO, DR. VÍCTOR HERNÁNDEZ SANTANDERIII	2012	<i>Asteraceae</i>	<i>Vernonanthura patens</i>	Sesquiterpenos bicíclicos (picos 1-5) y del triterpeno acíclico escualeno (pico 26).	<i>Penicillium notatum, Fusarium oxysporum</i>	C	A
LEOVINA INGRID MARTÍNEZ MARTÍNEZ, MEILY PONCE LAY, ING. PRISCILA CASTILLO SOTO	2013	<i>Myrtaceae</i>	N/I	N/I	<i>Aspergillus,th anatephorus, rhizopus</i>	C	A
		<i>Lauraceae</i>	N/I	N/I			
LAURA SCALVENZI, BÉLGICA DOLORES YAGUACHE-CAMACHO, ALESSANDRA GUERRINI, MATTEO RADICE, MATTEO CHIURATO	2016	<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus limon</i>	N/I	<i>Moniliophthor a roreri</i>	C	A
		<i>Poaceae</i>	<i>Cymbopogon citratus</i>	N/I	<i>Moniliophthor a roreri</i>		
ALVARADO, BRITO, SARMIENTO CAZAR- RAMÍREZ,	2017	<i>Myrtaceae</i>	<i>Eucaliptus globulus</i>	Azulene; 1-Limonene; 1,8-Cineol; α -pinene; β -pinene; γ - terpinene; α -terpineol; (-)Globulol; Geraniol; Myrcene; β -myrcene	<i>Colletotrichu m sp</i>	C	A
CRIOLLO ., VÁSQUEZ ., VALLEJO, Y1 , CAZAR- RAMÍREZ	2013	N/I	<i>Rosmarinus officinalis</i> y <i>Mentha pulegium</i>	α -pinene, α -thujene, Camphene, β -pinene, Sabinene, Myrcene, α -terpinene, Limonene, Eucalyptol, Cis-ocymene, δ -terpinene,	<i>Fusarium sp</i>	C	A

				trans- β -ocymene, m-cymene, trans-sabinene-hydrate, α -terpinenolene , α -copaene, Camphor , Linalool, Bornyl acetate , β -cariophyllen, Terpinene-4-ol, α -humulene, Germacren D, cis-carvone-oxide, Piperitone, δ -cadinene, Borneol, α -terpineol, bicyclogermacren, γ -cadinene, Thymol acetate, Carvacryl acetate, Caryophyllene oxide ,Piperitenone oxide, (+)spatulenol, Thymol, Carvacrol			
JORGE RAMÍREZ, GIANLUCA GILARDONIA, MIRIAM JÁCOME, JOSÉ MONTESINOSA, MARINELLA RODOLFIB, MARIA LIDIA GUGLIELMINETTIB, CECILA CAGLIEROC , CARLO BICCHIC AND GIOVANNI VIDARID	2017	<i>Lamiaceae</i>	<i>Lepechinica mutica</i>	Sesquiterpenos oxigenados y monoterpenos oxigenados (α -pineno, β -felandreno y dauca-5,8-dieno)	<i>Pyricularia oryzae</i> (plaga arroz) y <i>Fusarium graminearum</i>	C	A
VILLACÍS-ALDAZ LUIS ALFREDO, LEÓN- GORDON OLGUER, SANTANA-MAYORGA RITA, MANGUI-TOBAR JOSÉ, CARRANZA	2017	<i>Lamiaceae</i>	<i>Lavandula officinalis</i>	N/I	<i>Colletotrichum acutatum</i> (antracnosis)	C	A
	<i>Asteraceae</i>	<i>chamaemelum nobile</i>	N/I				
	<i>Asteraceae</i>	<i>Artemisia vulgaris</i>	N/I				
	<i>Solanaceae</i>	<i>Datura ferox</i>	N/I				
	<i>Urticaceae</i>	<i>Urtica dioica</i>	N/I				

GALO, PAZMIÑO-MIRANDA PILAR							
FLOR JAJAIRA NARVÁEZ BAQUE, △SONNIA ESTHER BARZOLA MIRANDA, FLOR MARINA FON- FAY VÁSQUEZI, MALENA JACQUELINE MARTÍNEZ CHÁVEZI, JUAN ALEJANDRO NEIRA MOSQUERA, SUNGEY NAYNEE SÁNCHEZ LLAGUNO	2016	<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus sinensis</i>	N/I	<i>Rhizopus stolonifer</i> y <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	C	A
		<i>Rutaceae</i>	<i>Citrus nobilis</i>	N/I			
ISMAEL HERRERA-ROMERO & CARLOS RUALES & MARIO CAVIEDES & ANTONIO LEON-REYES	2017	<i>Xanthorrhoeaceae</i>	<i>Aloe vera</i>	N/I	<i>Botrytis cinerea</i>	C	A

N/I: no indicado en el documento - C: cumple con el parámetro - T: tesis - A: artículo.

Anexo F. Operaciones unitarias para la obtención de extractos botánicos

N°	MÉTODOS DE EXTRACCIÓN	N° DE VECES UTILIZADAS	VALORES PORCENTUALES
1	Ferric reducing power (FRAP) and free radical scavenging (DPPH)	1	0,28
2	Destilación por arrastre de vapor	25	7,04
3	Molienda	20	5,63
4	Hidrodestilación	12	3,38
5	Maceración	93	26,20
6	Tamizaje Fitoquímico	3	0,85
7	extracción en Soxhlet	15	4,23
8	Filtración	2	0,56
9	Extracción con solvente	9	2,54
10	Evaporador rotatorio	1	0,28
11	Trituración	17	4,79
12	Infusión	44	12,39
13	Cocción	34	9,58
14	Dosificación	11	3,10
15	Decocción	11	3,10
16	Secado	26	7,32
17	Filtrado	6	1,69
18	Extracción asistida por ultrasonido.	4	1,13
19	Pesado	11	3,10
20	Troceado	6	1,69
21	Desmenuzado	1	0,28
22	Extracción con CH ₂ CL ₂ y gel de sílice	1	0,28
23	Licuación	2	0,56

METAANÁLISIS

Anexo G. Libros excluidos para el análisis

TÍTULO	AUTOR	AÑO	PLAGAS DE INSECTOS Y HONGOS
Propiedades y Aplicaciones De Los Alcaloides Del Chocho	Elena Villacréz, Eduardo Peralta, Lourdes Cuadrado, Jorge Revelo, Susana Abdo, Raúl Áldez	2009	<i>Pencillium digitatum</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Diatraea sp, Spodoptera frugiperda, Agrotis ypsilon, Diabrotica spp.</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Diatraea sp, Spodoptera frugiperda, Agrotis ypsilon, Sitophilus zeamais, Phytophthora infestans</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Sitophilus zeamais</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Diatraea sp, Spodoptera frugiperda, Agrotis ypsilon, Schizotetranychus oryzae, Scrobipalpula absoluta, Agrotis ypsilon, Hormiga</i>

EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Sitophilus zeamais, Aphis sp.</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Sitophilus zeamais</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Sitophilus zeamais</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Schizotetranychus oryzae,</i> <i>Scrobipalpa absoluta,</i> <i>Liriomyza sp</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Schizotetranychus oryzae</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Schizotetranychus oryzae,</i> <i>Aphididae, Aleurothrixus</i> <i>floccosus</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Ustilaginoideae virens,</i> <i>Phytophthora infestans</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Bemisia tabaci</i>

EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Bemisia tabaci, Pythium, Aphis sp.</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Bemisia tabaci</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Bemisia tabaci</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Bemisia tabaci, Aphis sp.</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Pythium, Phytophthora infestans</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Botrytis</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Erinnyis ello, Liriomyza sp, Laspeyresia leguminis</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Gloesporium maniotis</i>
EI CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Cercospora arichidicola</i>

El CONTROL ORGÁNICO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	Ing. Vanessa Alexandra Ramón; Blgo. Fabián Rodas	2007	<i>Colletotrichum gloeosporoides</i>
Las Plantas Alelopáticas	Carlos Cardenas Tello	2014	<i>Mildiu polvoso, algodonoso, roya, botritis, phoma, entre otros.</i>
Las Plantas Alelopáticas	Carlos Cardenas Tello	2014	Preventivo de mildiu polvoso, algodonoso, roya, phoma, entre otros.
Las Plantas Alelopáticas	Carlos Cardenas Tello	2014	Mildiu, oídio, fumagina, moho gris, fusariosis.
Las Plantas Alelopáticas	Carlos Cardenas Tello	2014	Polillas, chinches, mosca blanca, orugas de mariposas, ácaros y algunos insectos barrenadores.
Las Plantas Alelopáticas	Carlos Cardenas Tello	2014	escamas, chinches, mosca blanca, trozadores
Las Plantas Alelopáticas	Carlos Cardenas Tello	2014	Pulgones, áfidos, trips, chinches, mosca blanca, orugas.
Las Plantas Alelopáticas	Carlos Cardenas Tello	2014	Pulgones, chinches, orugas de mariposas, ciertos ácaros y algunos insectos barrenadores.
Las Plantas Alelopáticas	Carlos Cardenas Tello	2014	<i>Capnodium sp o fumagina, Fusarium sp, oídios en general.</i>

Las Plantas Alelopaticas	Carlos Cardenas Tello	2014	<i>Mildiu polvoso, velloso, fumagina, Fusarium sp, Oídios en general.</i>
Las Plantas Alelopaticas	Carlos Cardenas Tello	2014	<i>Fumagina, Fusarium sp, oídios en general.</i>
Las Plantas Alelopaticas	Carlos Cardenas Tello	2014	<i>fusarium, phoma</i>
Las Plantas Alelopaticas	Carlos Cardenas Tello	2014	<i>fusarium, phoma</i>
Las Plantas Alelopaticas	Carlos Cardenas Tello	2014	Hongos de flores.
Las Plantas Alelopaticas	Carlos Cardenas Tello	2014	Esporas y hongos
Las Plantas Alelopaticas	Carlos Cardenas Tello	2014	<i>mildiu, fusarium</i>
Las Plantas Alelopaticas	Carlos Cardenas Tello	2014	Chinches, pulgones, mosca blanca, ácaros y algunas larvas de insectos barrenadores y trozadores.
Las Plantas Alelopaticas	Carlos Cardenas Tello	2014	escama, planchuela, los pulgones chinches, cochinilla Atrofia antenas termo táctiles, ocelos y ojos compuesto.
Las Plantas Alelopaticas	Carlos Cardenas Tello	2014	hongos y esporas en proliferación
Las Plantas Alelopaticas	Carlos Cardenas Tello	2014	pulgones, áfidos, chinches, mosca blanca, orugas, gusanos trozadores.
Las Plantas Alelopaticas	Carlos Cardenas Tello	2014	pulgones, áfidos, chinches, mosca blanca, orugas, gusanos trozadores.

Las Plantas Alelopáticas	Carlos Cardenas Tello	2014	moscas de la fruta, arañuelas, chinches, mosca blanca, orugas y mariposas que se generarán de estos.
Las Plantas Alelopáticas	Carlos Cardenas Tello	2014	Escarabajos, pulgones, áfidos, chinches, mosca blanca.
Las Plantas Alelopáticas	Carlos Cardenas Tello	2014	hongos y esporas en proliferación
Las Plantas Alelopáticas	Carlos Cardenas Tello	2014	<i>escarabajos, gorgojos, pulgas, piojos, garrapatas, chinches.</i>
Las Plantas Alelopáticas	Carlos Cardenas Tello	2014	escarabajos, ácaros, gorgojos, hormigas, pulgas, piojos, chinches, chinches, entre otros.
Las Plantas Alelopáticas	Carlos Cardenas Tello	2014	piojos, pulgas, chinches, garrapatas etc. entre otros.
Manejo convencional y alternativo de la Sigatoka negra, nematodos y otras plagas asociadas al cultivo de Musáceas en los trópicos	Galileo Rivas y Franklin Rosales	2003	<i>Mycosphaerella Fijiensis (Sigatoka Negra)</i>
Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador	Henrik Balslev, Hugo Navarrete, Lucía de la Torre & Manuel J. Macía	2008	Pulgas

Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador	Henrik Balslev, Hugo Navarrete, Lucía de la Torre & Manuel J. Macía	2008	Cucarachas
Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador	Henrik Balslev, Hugo Navarrete, Lucía de la Torre & Manuel J. Macía	2009	Pulgas y otros bichos
Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador	Henrik Balslev, Hugo Navarrete, Lucía de la Torre & Manuel J. Macía	2010	Mosquitos
LA MEDICINA TRADICIONAL EN EL ECUADOR	Plutarco Naranjo, Ruper to Escaleras	1995	---
LA MEDICINA TRADICIONAL EN EL ECUADOR	Plutarco Naranjo, Ruper to Escaleras	1996	---
LA MEDICINA TRADICIONAL EN EL ECUADOR	Plutarco Naranjo, Ruper to Escaleras	1997	---

Anexo H. Estudios de hongos excluidos

Artículo	Autor	Año	Extracto	Plaga	Planta a la que se aplica
ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA IN VITRO DE ACEITES ESENCIALES DE <i>Ocotea quixos</i> (Lam.) Kosterm. Y <i>Piper aduncum</i> L.	Laura Scalvenzi ¹ , Bélgica Yaguache-Camacho ² , Paola Cabrera- Martínez ² y Alessandra Guerrini ³	2016	<i>Ocotea quixos</i> , <i>Thymus vulgaris</i> , <i>Piper aduncum</i>	<i>Aspergillus oryzae</i> , <i>Cladosporium cladosporioides</i> , <i>Fusarium solani</i> , <i>Rhizopus stolonifer</i> , <i>Moniliophthora roreri</i> y <i>Phytophthora sp.</i>	
Efecto biofungicida del gel de <i>Aloe vera</i> sobre <i>Mycosphaerella fijiensis</i> , agente causal de la Sigatoka negra en <i>Musa</i> (AAA)	Edwin Jaramillo Aguilar*; Salomon Barrezuela-Unda; Eduardo Luna Romero; Sara Castillo Herrera	2017	<i>Aloe vera</i>	<i>Mycosphaerella fijiensis</i>	<i>Musa</i> (AAA)
Aislamiento y caracterización de la fracción hexánica de las hojas de <i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob. con actividad antifúngica	MSc. Patricia Manzano Santana,I Dra. Cs. Migdalia Miranda Martínez,II Lic. Cristian Paz Robles,III Dr. Cs. Juan Abreu Payrol,II Dr. Mario Silva Osorio,III Dr. Víctor Hernández SantanderIII	2012	<i>Asteraceae</i> (<i>Vernonanthura patens</i>)	<i>Penicillium notatum</i> , <i>Fusarium oxysporum</i>	
Postharvest evaluation of natural coatings and antifungal agents to control <i>Botrytis cinerea</i> in <i>Rosa sp</i>	Ismael Herrera Romero & Carlos Ruales &	2017	aceites esenciales de orégano y tomillo	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Rosa sp</i>

	Mario Caviedes & Antonio Leon Reyes				
Antifungal Activity of two Botanical Extracts on Rose Crop (Rosa L.Sp), Against Sphaerotheca Pannosa Var. Rosae	Carlos Cárdenas, Wilmer Pozo, Marcia Rojas, Annele Roque, Raluca Mihai	2016	<i>Ocotea quixos</i> , <i>Piper carpunya</i>	<i>Sphaerotheca pannosa</i> var.	<i>Rosa L. Sp.</i>
Antifungal activity and bio-stimulating effect generated by two botanical extracts in <i>Alpinia purpurata</i> and <i>Heliconia wagneriana</i> cultivation	Carlos Delfin Cárdenas & Mayra Tumbaco & Wilmer E. Pozo-Rivera & Mariol Morejón & Marcia Rojas & Jaffer Mohiddin Gooty & Alexandra Cuaycal	2017	<i>Ocotea quixos</i> , <i>Piper carpunya</i>	<i>Fusarium sp.</i> y <i>Capnodium sp</i>	<i>Alpinia purpurata</i> y <i>Heliconia wagneriana</i>
Efectos de los aceites esenciales amazónicos de <i>Citrus limon</i> y <i>Cymbopogon citratus</i> sobre el crecimiento de hongos fitopatógenos	Laura Scalvenzi, Bélgica Dolores Yaguache-Camacho, Alessandra Guerrini, Matteo Radice, Matteo Chiurato	2016	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC), <i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	<i>Rhizopus stolonifer</i> (ATCC 6227), <i>Aspergillus oryzae</i> (ATCC 10124), <i>Cladosporium cladosporioides</i> (ATCC 16022), <i>Fusarium solani</i> (ATCC 36031) y <i>Phytophthora sp.</i> <i>Monilophthora royeri</i>	
Eficacia de extracto etanólico de eucalipto (<i>Eucalyptus globulus</i>) en el control de <i>Alternaria sp.</i> en cultivos de col y patata	María-Elena Cazar, Paulina Villena, Juan Parra, Virgilio Espinoza, Giovanni Larriva, Adriana Caldas	2014	<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>Alternaria sp</i>	<i>Oleracea brassica</i> (col) y <i>Solanum tuberosum</i> (patata)

Efecto de los extractos hidro-etanólicos de canela (<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume) y cola de caballo (<i>Equisetum arvense</i> L.) sobre la incidencia y severidad de <i>Botrytis cinerea</i> en fresa	Pazmiño-Miranda Pilar, Velástegui Espín Giovanni Patricio, Curay Segundo, Yánez Yánez Wilfrido, Vásquez Carlos	2017	canela (<i>Cinnamomum zeylanicum</i>) y cola de caballo (<i>Equisetum arvense</i> L.)	<i>Botrytis cinerea</i>	fresa (<i>Fragaria annanassa</i> Duch, cv Albion)
Actividad anti fúngica (in vitro) de extractos vegetales para el control de antracnosis (<i>Colletotrichum acutatum</i>)	Villacís-Aldaz Luis Alfredo, León-Gordon Olguer, Santana-Mayorga Rita, Mangui-Tobar José, Carranza Galo, Pazmiño-Miranda Pilar	2017	ortiga (<i>Urtica dioica</i>), manzanilla (<i>Chamaemelum nobile</i>), marco (<i>Artemisia vulgaris</i>), Lavanda (<i>Lavandula officinalis</i>) y chamico (<i>Datura ferox</i>).	antracnosis (<i>Colletotrichum acutatum</i>)	tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i>)
Potencial antifúngico de <i>Citrus sinensis</i> y <i>Citrus nobilis</i> sobre el crecimiento de <i>Rhizopus stolonifer</i> y <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> en papaya	Flor Jajaira Narváez Baque, Sonia Esther Barzola Miranda, Flor Marina Fon-Fay Vásquez, Malena Jacqueline Martínez Chávez, Juan Alejandro Neira Mosquera, Sungey Naynee Sánchez Llaguno	2017	<i>Citrus sinensis</i> y <i>Citrus nobilis</i>	<i>Rhizopus stolonifer</i> y <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	papayas de la variedad "Maradol".
DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE TANINO PROCEDENTE DEL GUARANGO (<i>Caesalpinea spinosa</i>) Y EVALUACIÓN DE SU USO COMO FUNGICIDA	SANTIAGO DAVID JÁTIVA ENRIQUEZ	2011	<i>Caesalpinea spinosa</i>	<i>Aspergillus niger</i> , <i>Brotys cinérea</i> , <i>Penicillium sp</i>	

Evaluación del uso de aceites esenciales como método alternativo para el control de podredumbres en piña (<i>Ananas comosus</i> var. MD-2) durante el período poscosecha	Pérez Revelo, Karla Estefanía	2016	<i>Thymus vulgaris</i> , <i>Lavandula angustifolia</i> , <i>Menta piperita</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i>	°	<i>piña (Ananas comosus</i> var. MD-2)
Obtención y evaluación in vitro de la eficiencia de extractos con principios activos de eucalipto (<i>eucalyptus globulus</i>), ajo (<i>allium sativum</i>) y crisantemo (<i>chrysanthemum cinerariaefolium</i>) como fungicidas naturales para el control de <i>botrytis cinerea</i> , <i>phragmidium mucronatum</i> y <i>sphaerotheca pannosa</i> presentes en el cultivo de rosas orgánicas	NIDIA ANDREA DÍAZ ROMERO	2015	<i>eucalyptus globulus</i> , <i>allium sativum</i> , <i>chrysanthemum cinerariaefolium</i>	<i>botrytis cinerea</i> , <i>phragmidium mucronatum</i> , <i>sphaerotheca pannosa</i>	<i>Rosas Orgánicas</i>
Aceites esenciales de plantas amazónicas para el control de fitopatógenos de cultivos convencionales de la provincia de Pastaza	Cabrera Martínez, Paola Fernanda Yaguache Camacho, Bélgica Dolores	2015	<i>Citrus limon L</i> , <i>Cymbopogon citratus (DC) Stap</i> , <i>Ocotea quixos(Lam) Kosterm</i> , <i>Piper aduncum</i> , <i>Thymus vulgaris</i>	<i>Aspergillus oryzae</i> , <i>Cladosporium cladosporioides</i> , <i>Fusarium solani</i> , <i>Rhizopus stolonifer</i> , <i>Moniliophthora roreri</i> y <i>Phytophthora sp</i>	<i>Caña de azúcar(Sacchararum officinarum L)</i> , <i>Cacao(Theobroma cacao L)</i> , <i>Papa China(Colocasia esculenta(L) Schott</i> , <i>Palma africana(Elaeis guineensis Jacq)</i>

<p>Incidencia de la siembra y la eficacia de los principios activos del extracto de tomillo <i>tymus vulgaris</i> en el control de <i>botrytis cinerea</i> en rosa sp. var. Peckoubo</p>	<p>Bravo Tipán, Paola Alexandra Del Castillo Maldonado, Jenny Cristina</p>	<p>2005</p>	<p><i>Tymus vulgaris</i></p>	<p><i>Botrytis cinerea</i></p>	<p><i>Rosa sp VAR. PECKOUBO</i></p>
<p>Evaluación de la actividad antifúngica en <i>Moniliophthora roreri</i> de frutos de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L) de extractos de látex de <i>sande de Brosimum utile kunth</i></p>	<p>Moreta Manotoa, Alicia Abigail</p>	<p>2015</p>	<p><i>Brosimum utile</i></p>	<p><i>Moniliophthora roreri</i></p>	<p><i>frutos de Cacao (Theobroma cacao L)</i></p>
<p>Determinación de la actividad antifúngica de las saponinas de la quinua frente a los agentes causales del damping off (<i>Fusarium spp.</i>, <i>Rhizoctonia sp.</i>, <i>Pythium sp.</i>), 2016</p>	<p>Arcos Logroño, Jessica Paola</p>	<p>2017</p>	<p><i>Chenopodium quinoa Willd</i></p>	<p><i>Fusarium spp, Pythium sp, Rhizoctonia sp</i></p>	
<p>Determinación de los efectos de productos comerciales obtenidos a base de cítricos y de neem para el manejo de sigatoka negra y su agente causal (<i>mycosphaerella fijiensis morelet</i>).</p>	<p>Leon Aroca Ronald Eduardo</p>	<p>2016</p>	<p><i>naranja, neem</i></p>	<p><i>mycosphaerella fijiensis morelet</i></p>	<p><i>Banano(Musa acuminata Coalla)</i></p>
<p>Evaluación del efecto sobre Sigatoka negra, en hojas separadas de banano, Cavendish (variedad Williams), del extracto de <i>melaleucaalternifolia</i> en 3 zonas del litoral ecuatoriano.</p>	<p>Tumbaco Vera, Jorge Washington</p>	<p>2011</p>	<p><i>Melaleuca alternifolia</i></p>	<p><i>Mycosphaerella Fijiensis</i></p>	<p><i>Banano(Musa acuminata Coalla)</i></p>

<p>Evaluación in vitro de la capacidad de extractos orgánicos de biodiversidad ecuatoriana para inhibir al patógeno <i>Mycosphaerella fijiensis</i> (Morelet) causante de la Sigatoka Negra en banano</p>	<p>Pazmiño Horra, María Lorena</p>	<p>2014</p>	<p><i>Browneopsis ucayalina</i>, <i>Renealmia sp</i>, <i>Tetracera willdenowiana</i>, <i>Iryanthera paraensis</i>, <i>Bixa orellana</i>, <i>Duroia hirsuta</i>, <i>Mouriri grandiflora</i>, <i>Virola duckei</i>, <i>Gustavia longifolia</i>, <i>Cecropia membranacea</i></p>	<p><i>Mycosphaerella Fijiensis</i></p>	<p><i>Banano(Musa acuminata Coalla)</i></p>
<p>Evaluación del efecto biológico del extracto de la cáscara de musa paradisiaca sobre agentes causales de la pudrición de corona y otros hongos poscosecha en la provincia del Guayas, Ecuador</p>	<p>Meléndez Jácome, María Raquel</p>	<p>2016</p>	<p><i>Musa paradisiaca</i></p>	<p><i>Colletotrichum musae</i>, <i>Botrytis cinerea</i> y <i>Penicillium digitatum</i></p>	<p><i>Banano</i></p>

Obtención de extractos vegetales con actividad biocontroladora ante hongos fitopatógenos	Cabrera Arévalo, José Luis	2009	<i>Mentha pulegium,</i> <i>Mentha arvensis,</i> <i>Clinopodium sp,</i> <i>Cymbopogon citratus,</i> <i>Limpia citriodora,</i> <i>Buddleja globosa,</i> <i>Datura ferox, Borrigo</i> <i>officinalis, Ruta</i> <i>graveolens, Rosmarinus</i> <i>ofüicinalis</i>	<i>Fusarium sp, Botrys sp,</i> <i>Alternaria sp</i>	
Control biológico de Fusarium en hortalizas de la parroquia de San Joaquín	Cárdenas Verdezoto, Jorge Enrique	2014	<i>Cymbopogon citratus,</i> <i>Lippia citriodora,</i> <i>Rosmarinus officinalis,</i> <i>Clinopodium sp</i>	<i>Fusarium sp</i>	<i>Cebolla (Allium</i> <i>cepa), ajo(Allium</i> <i>sativum)</i>
Evaluación de trichoderma harzianum rafai y dos extractos vegetales en mora, fresa y tomate en post cosecha, contra botrytis sp., aspergillus sp., y penicillium sp.	Guamán Salán, Juan Carlos	2017	<i>Cymbopogon citratus,</i> <i>Mentha spicata L</i>	<i>Aspergillus sp, Botrytis</i> <i>sp, Penicillium sp</i>	<i>mora de castilla</i> <i>(Rubus glaucus),</i> <i>fresa (Fragaria</i> <i>ananassa) y tomate</i> <i>riñon (Lycopersicum</i> <i>esculentum)</i>
Uso de extractos vegetales y Trichoderma asperellum para el manejo de patógenos foliares en el cultivo de sandía	Morán Alvarez, Francisco Alexis	2014	Manzanilla, Marigold, Albahaca	<i>Oidium sp</i>	<i>Sandia(Citrullus</i> <i>vulgaris)</i>

Determinación de la eficiencia de cinco fungicidas orgánicos y químicos en el control del oídio (<i>leveillula taurica</i>), del cultivo de Ají Jalapeño (<i>capsicum annuum</i>) en el cantón Urcuqui, provincia de Imbabura.	Raúl Potosí Recalde, Vicente Daniel	2014	<i>Allium fistulosum</i> , <i>Urtica urens</i> , <i>U. dioica</i> , <i>Equisetum arvense</i>	<i>leveillula taurica</i>	<i>Ají Jalapeño</i> (<i>capsicum annuum</i>)
Efecto a la aplicación de tres fungicidas para el control de la pudrición blanca (<i>Sclerotinia cepivorum</i>) en el cultivo de cebolla burguesa en el sector la Paz provincia del Carchi	Vásquez, Rafael Cuamacas Vallejos, Renán Eduardo	2013	<i>Manzanilla</i>	<i>Sclerotinia cepivorum L</i>	<i>Allium cepa L</i>
Evaluación de cuatro extractos botánicos para el control del Oidium sp., en el cultivo de zucchini (<i>Cucurbita pepo L</i>) en la parroquia de San Antonio, provincia del Imbabura	Arévalo Vallejo, Raúl Sevilla Muñoz, Santiago Xavier	2012	<i>Reynutria saclalinensis</i> , <i>Jojoba</i> , <i>Caryophyllaceous</i> , Soleo	<i>Oidium sp</i>	<i>zucchini (Cucurbita pepo L)</i>
Efecto toxicológico de extractos vegetales sobre <i>Fusarium oxysporum</i> bajo condiciones controladas	Wilder Lenin Yugcha Quintana	2015	<i>Urtica dioica</i> , <i>Tagetes erecta</i> , <i>Ocimum basilicum</i> , <i>Ruta Minuta</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>	
Integración de extractos fitotoxícos en la estrategia de manejo y control de <i>fusarium oxysporum</i> en tomate (<i>lycopersicum esculentum p. Mill</i>) en invernadero	JEFFERSON GEOVANNY ROSAS GIRALDO	2015	<i>Urtica dioica</i> , <i>Porophyllum ruderale</i>	<i>fusarium oxysporum</i>	<i>tomate</i> (<i>lycopersicum esculentum p. Mill</i>)

Evaluación de las concentraciones de aceites esenciales de citrus sinensis (naranja) en la inhibición de hongos patógenos en phaseolus vulgaris l. (frijol canario) almacenados en las bodegas del Cantón Quevedo 2016	Jessica Alexandra Daquilema Rea	2016	<i>Citrus sinensis L</i>	<i>Fusarium spp</i>	<i>phaseolus vulgaris l. (frijol canario)</i>
Uso de dos métodos de extracción fitoquímicos a base de Jengibre (<i>Zingiber officinale L.</i>), Oreganón (<i>Plectranthus amboinicus</i>) y Ortiga (<i>Urtica dioica</i>), para el control in vitro de la monilla (<i>Moniliophthora roreri</i> Cif & Par)	Kevin Saul Freire Segura	2017	<i>Plectranthus amboinicus, Zingiber officinale L, Urtica dioica</i>	<i>Moniliophthora roreri</i>	<i>cacao (Theobroma cacao L.)</i>
Inhibición de <i>Botrytis cinerea</i> en rosas a base de extractos alcohólicos y acuoso de hierba mora (<i>Solanum Nigrum</i>)	FIALLOS MONTALVO HENRY EDISON	2011	<i>Solanum Nigrum</i>	<i>Botrytis cinerea</i>	<i>Rosas</i>
Control in vitro de <i>Botrytis</i> (<i>Botrytis cinerea</i>), Mildiu (<i>Bremia lactucae</i>) Y Esclerotinia (<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>) en lechuga (<i>Lactuca sativa</i>), usando extractos de Cola de Caballo (<i>Equisetum arvense</i>), Ortiga (<i>Urtica dioica L.</i>), Ruda (<i>Ruta graveolens</i>) y Tomillo (<i>Thymus vulgaris</i>).	Tayupanta Rodríguez, Verónica Vanessa	2012	<i>Equisetum arvense, Ruta graveolens, Urtica dioica L, Thymus vulgaris</i>	<i>Botrytis (Botrytis cinerea), Mildiu (Bremia lactucae)</i>	<i>lechuga (Lactuca sativa)</i>
El uso de extracto natural de canela (<i>cinnamomum zeylanicum</i>) y cola de caballo (<i>equisetum arvense l.</i>) para el control de <i>botrytis cinerea</i> en el cultivo de fresa (<i>fragaria ananassa</i>)	Nelly Del Pilar Pazmiño Miranda	2016	<i>Cinnamomum zeylanicum, Equisetum arvense</i>	<i>botrytis cinerea</i>	<i>fresa (fragaria ananassa)</i>

EFEECTO DEL EXTRACTO DE CEBOLLA DE BULBO (<i>Allium cepa</i>), DENTRO DE UNA ESTRATEGIA DE MANEJO ECOLÓGICO DE LA PUDRICIÓN BLANCA (<i>Sclerotium cepivorum</i> Berk.), QUE ATACA AL CULTIVO DE AJO (<i>Allium sativum</i>)	MARCO ONOFRE PAREDES SOLÍS	2011	<i>Allium cepa</i>	<i>Sclerotium cepivorum</i> Berk	AJO (<i>Allium sativum</i>)
Evaluación de la actividad antifúngica in vitro de cinco extractos vegetales (EV) contra <i>Colletotrichum</i> spp. Aislado de tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i>)	GALO EDUARDO CARRANZA ARÉVALO	2017	<i>Matricaria recutita</i> , <i>Datura ferox</i> , <i>Ambrosia arborescens</i> , <i>Lavandula officinalis</i> , <i>Urtica dioica</i>	<i>Colletotrichum</i> spp	tomate de árbol (<i>Solanum betaceum</i>)
Uso de extractos de penca azul (agave americana) y hongos de sombrero (<i>estrobilurus tenacellus</i>) como preventivos del tizón tardío (<i>phytophthora infestans</i>) en el cultivo de papa (<i>solanum tuberosum</i>) variedad chaucha amarilla	Andrango Quisaguano Alex Marcelo	2017	<i>agave americana</i>	<i>phytophthora infestans</i>	papa (<i>solanum tuberosum</i>) variedad chaucha amarilla
Evaluación de métodos de extracción y dosis de aplicación de cola de caballo (<i>Equisetum arvense</i>) para el control ecológico de roya (<i>Puccinia</i> sp.) en el cultivo de la cebolla blanca (<i>Allium fistulosum</i>)	Rita Cumanda Santana Mayorga	2014	<i>Equisetum arvense</i>	<i>Puccinia</i> sp	cebolla blanca (<i>Allium fistulosum</i>)

Elaboración y evaluación de un extracto botánico solo y combinado aplicado en alternancia con productos químicos en la disminución de la incidencia de oídium (<i>sphaeroteca pannosa</i>) en el cultivo de rosa (<i>rosa SP.</i>) variedad sahara, en la empresa flores del Cotopaxi.	Zambrano Herrera, Oscar Vinicio Mena Balseca, Hugo Francisco	2011	<i>Matricaria chamomilla,</i> <i>Menta piperina, Aloe vera</i>	<i>sphaeroteca pannosa</i>	<i>rosa (rosa SP.) variedad sahara</i>
Control químico y biológico de <i>mycosphaerella spp</i> del cultivo de banano en condiciones de laboratorio	Espinosa Suárez Jimmy Antonio	2015	<i>Aloe vera L</i>	<i>Mycosphaerella spp</i>	<i>Banano variedad Williams</i>
Evaluación de dosis creciente del extracto de moringa (<i>moringa oleifera</i>) sobre <i>mycosphaerella fijiensis</i> bajo condiciones de campo y laboratorio	Morales Morocho Freddy Hjalmar	2017	<i>moringa oleifera</i>	<i>mycosphaerella fijiensis</i>	<i>banano Musa AAA, Cavendish cultivar Williams.</i>
Efecto biofungicida de aceites esenciales en el control de la sigatoka negra <i>mycosphaerella fijiensis</i> en el cultivo de banano	Ramón Mendoza Andrés Fernando	2017	<i>Melaleuca alternifolia,</i> <i>Cymbopogon citratus,</i> <i>Cinnamomum zeylanicum,</i> <i>Cymbopogon nardus</i>	<i>mycosphaerella fijiensis</i>	<i>banano Musa AAA, Cavendish de variedad Williams</i>
Uso de aceites esenciales sobre la pudrición de corona en la fruta de banano <i>musa aaa</i>	Ramón Mendoza Hugo Francisco	2017	<i>Melaleuca alternifolia</i> <i>Cymbopogon citratus, Cinnamomum zeylanicum,</i> <i>Cymbopogon nardus,</i>	<i>Mycosphaerella fijiensis</i> <i>Morelet</i>	<i>BANANO (MUSA AAA).</i>

Efecto antifúngico de seis extractos vegetales sobre el hongo <i>mycosphaerella</i> sp en el cultivo de banano	AVILA CAMPOVERDE JHON JAIRO	2016	<i>Cymbopogon citratus</i> , <i>Borago officinalis</i> L, <i>Rosmarinus officinalis</i> L, <i>Aloysia triphylla</i> , <i>Foeniculum vulgare</i> M	<i>Mycosphaerella</i> sp	BANANO
Efecto biofungicida del gel aloe vera y extracto de moringa sobre la pudrición de corona en la fruta de banano	TORRES YANES HOLGER ALCIVAR	2017	<i>Aloe Vera</i> , <i>Moringa</i> <i>oleifera</i>	<i>Mycosphaerella fijiensis</i> <i>Morelet</i>	BANANO (<i>Musa</i> <i>spp. L</i>)

Anexo I. Estudios excluidos de insectos por no presentar la variable mortalidad

Documento	Autor	Año	Extracto
PESTICIDAS NATURALES Y SINTETICOS	Vladimir Aguirre Yela, Vicente Delgado	2010	Extracto de Eucalipto acuoso y alcoholico; Extracto de Ajo acuoso y alcoholico
Insecticidal activity of twelve common Amazon Ecuadorian plants against <i>Plutella xylostella</i> (Lepidoptera: Plutellidae): laboratory results	CERDA, H., LEDEZMA CARRIZALEZ, A.C., ANDINO, M., CHIURATO, M.A., AND CARPIO, C.	2017	Extracto acuoso de <i>Witheringia solanacea</i> (Tsimbio), Extracto acuoso de <i>Lonchocarpus</i> <i>nicou</i> (Barbasco), Extracto acuoso de <i>Xanthosoma purpuratum</i> (Shungu panga), Extracto acuoso de <i>Nicotiana tabacum</i> (Tabacco)
<i>Hyptis brevipes</i> (Lamiaceae) Extracts Strongly Inhibit the Growth and Development of <i>Spodoptera littoralis</i> (Boisd.) Larvae (Lepidoptera: Noctuidae)	Hanem H. Sakr, Shima H. Roshdy and Hesham R. El-Seedi	2013	Extracto acuoso de <i>Hyptis brevipes</i>
THE ASSESSMENT OF POTENTIAL BOTANICAL INSECTICIDES FOR LOCAL USE IN RURAL HIGHLAND ECUADOR	Veronica Robertson	2010	Extracto alcoholico de Santa maria (<i>Tanacetum</i> <i>cinerariaefolium</i>), Pumin (<i>Hyptis pectinata</i>), Marco (<i>Ambrosia artemesioides</i>), Mashua (<i>Tropaeolum tuberosum</i>)

THE ASSESSMENT OF POTENTIAL BOTANICAL INSECTICIDES FOR LOCAL USE IN RURAL HIGHLAND ECUADOR	Veronica Robertson	2010	Extracto alcoholico de Marco (<i>Ambrosia artemesioides</i>), Santa maria (<i>Tanacetum cinerariaefolium</i>), Matico (<i>Eupatorium glutinosum</i>)
Evaluación de la eficiencia de 4 biopesticidas de origen biológico para el control de trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>) y el efecto tóxico producido en el cultivo de rosas (<i>Rosa</i> sp.), variedad Cabaret en la finca florícola Rosa Nova. Pedro Moncayo 2012	Catucumbamba Lechón Ana Cecilia	2013	(no se especifica)
“EVALUACIÓN DEL EFECTO DE EXTRACTOS VEGETALES EN EL CONTROL DE TRIPS (<i>Trips</i> spp.) EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (<i>Capsicum annum</i> L.) Variedad Martha	Piña Pérez Henry Jacinto	2017	Extracto acuoso de ají + ajo + ortiga
EFECTO DEL ACEITE DE NEEM EN EL CONTROL DE MOSCA BLANCA Y MINADOR DE LAS HOJAS EN EL CULTIVO DE ACELGA (<i>Beta vulgaris</i> L).	ALDÁS IZURIETA DIEGO FERNANDO	2014	Aceite de Neem (Neem-X)
EFECTO DEL ACEITE DE NEEM EN EL CONTROL DE MOSCA BLANCA Y MINADOR DE LAS HOJAS EN EL CULTIVO DE ACELGA (<i>Beta vulgaris</i> L).	ALDÁS IZURIETA DIEGO FERNANDO	2014	Aceite de Neem (Neem-X)
DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE EXTRACTOS DE CUATRO PLANTAS DE LA AMAZONIA SOBRE <i>Plutella xylostella</i> L., A TRAVÉS DE DOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN.	ALTAMIRANO ESPARZA GRECIA BELEN	2016	Extractos de <i>Clibadium</i> sp extracto por ultrasonido, <i>Dieffenbachia costata</i> extracto por ultrasonido
EVALUACIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE INSECTICIDAS BOTÁNICOS CON LA APLICACIÓN DE SECADO Y FILTRACIÓN PARA CONTROLAR <i>Plutella xylostella</i> EN BRÓCOLI	CRISTINA ALEJANDRA MUÑOZ SHUGULÍ	2016	Extracto acuoso de <i>W. solanacea</i> , <i>L.nicou</i>
ESTUDIO DE SEIS EXTRACTOS DE PLANTAS AMAZONICAS SOBRE EL INSECTO <i>Plutella xylostella</i> L. EN BROCOLI (<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>Italica</i> cv. Avenger)	SÁNCHEZ MOREANO JESSICA PAOLA	2016	Extracto acuoso

“Determinación del efecto de Biofermentos vegetales sobre insectos defoliadores de la Soya (<i>Glycine max L.</i>) en condiciones de campo”	María Gabriela Ponce Ronquillo; María Belén Rivadeneira Flores	2012	Extracto acuoso
“Determinación del efecto de Biofermentos vegetales sobre insectos defoliadores de la Soya (<i>Glycine max L.</i>) en condiciones de campo”	María Gabriela Ponce Ronquillo; María Belén Rivadeneira Flores	2012	Extracto acuoso
“Determinación del efecto de Biofermentos vegetales sobre insectos defoliadores de la Soya (<i>Glycine max L.</i>) en condiciones de campo”	María Gabriela Ponce Ronquillo; María Belén Rivadeneira Flores	2012	Extracto acuoso
“Determinación del efecto de Biofermentos vegetales sobre insectos defoliadores de la Soya (<i>Glycine max L.</i>) en condiciones de campo”	María Gabriela Ponce Ronquillo; María Belén Rivadeneira Flores	2012	Extracto acuoso
Evaluación de la actividad larvicida de extractos vegetales y nanopartículas de plata sintetizadas a partir de extractos vegetales de especies nativas del Ecuador contra <i>Aedes aegypti L.</i> (Diptera: Culicidae).	BIANCA DOMINIQUE MOREJÓN VITERI	2017	Extracto acuoso
EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES Y APLICACIÓN DE SILICIO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES FOLIARES E INSECTOS - PLAGA EN TOMATE (<i>Lycopersicon esculentum Mill.</i>).	GINA MARGOT DELGADO ARISTEGA	2010	Extracto acuoso
EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES Y APLICACIÓN DE SILICIO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES FOLIARES E INSECTOS - PLAGA EN TOMATE (<i>Lycopersicon esculentum Mill.</i>).	GINA MARGOT DELGADO ARISTEGA	2010	Extracto acuoso
EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES Y APLICACIÓN DE SILICIO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES FOLIARES E INSECTOS - PLAGA EN TOMATE (<i>Lycopersicon esculentum Mill.</i>).	GINA MARGOT DELGADO ARISTEGA	2010	Extracto acuoso
EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES Y APLICACIÓN DE SILICIO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES FOLIARES E INSECTOS - PLAGA EN TOMATE (<i>Lycopersicon esculentum Mill.</i>).	GINA MARGOT DELGADO ARISTEGA	2010	Extracto acuoso

EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES Y APLICACIÓN DE SILICIO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES FOLIARES E INSECTOS - PLAGA EN TOMATE (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill).	GINA MARGOT DELGADO ARISTEGA	2010	Extracto acuoso
EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES Y APLICACIÓN DE SILICIO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES FOLIARES E INSECTOS - PLAGA EN TOMATE (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill).	GINA MARGOT DELGADO ARISTEGA	2010	Extracto acuoso
EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES Y APLICACIÓN DE SILICIO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES FOLIARES E INSECTOS - PLAGA EN TOMATE (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill).	GINA MARGOT DELGADO ARISTEGA	2010	Extracto acuoso
EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES Y APLICACIÓN DE SILICIO PARA EL MANEJO INTEGRADO DE ENFERMEDADES FOLIARES E INSECTOS - PLAGA EN TOMATE (<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill).	GINA MARGOT DELGADO ARISTEGA	2010	Extracto acuoso
EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE EXTRACTOS VEGETALES Y AGENTES MICROBIOLÓGICOS PARA EL CONTROL DEL BARRENADOR DEL FRUTO DE LA NARANJILLA <i>Neoleucinodes elegantalis</i> . Río Negro, Tungurahua.	MARÍA BELÉN LEDESMA LARREA	2015	Extracto alcoholico (no se especifica)
Efecto de Biopesticidas en el manejo de plagas y rendimiento de seis especies de hortalizas orgánicas en la provincia del Guayas.	JERRY LENIN BETTY MONAR; LUIS XAVIER FREIRE ANDRADE	2012	Extracto acuoso
“EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE EXTRACTOS BOTÁNICOS EN EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO EN EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO (<i>Spodoptera frugiperda</i> Smith) EN EL CULTIVO DEL MAÍZ (<i>Zea mays</i> L)”	LUIS MARIO MENDOZA ZAMBRANO	2016	Extracto acuoso

CONTROL DE INSECTOS PLAGAS A BASE DE CINCO INSECTICIDAS BOTÁNICOS EN EL CULTIVO DE MANÍ (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	ALBERTO JOVANNY OLIVO PLAZA	2016	Extracto acuoso
EFFECTOS DE DOS INSECTICIDAS ORGÁNICOS EN EL CONTROL DEL GUSANO COGOLLERO (<i>Spodoptera frugiperda</i>), EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ (<i>Zea mays</i> L) VARIEDAD TRUENO 74 NB 7443, EN LA COMUNIDAD MORAN VALVERDE 1, PARROQUIA SAN CARLOS, CANTÓN LA JOYA DE LOS SACHAS, PROVINCIA DE ORELLANA	Velásquez Yaguana Carlos Ever	2016	Extracto acuoso

Anexo J. Estudios potencialmente útiles para el metaanálisis

AUTOR/ES	AÑO	EXTRACTO	PLAGA	MORTALIDAD	POBLACIÓN	TRATAMIENTO CONTROL (+)	TRATAMIENTO CONTROL (-)
BERNARDO NAVARRETE, OSWALDO VALAREZO, ERNESTO CAÑARTE Y RAMÓN SOLÓRZANO	2016	Neem (<i>Azadirachta indica</i> JUSS.)	<i>Mosca blanca</i> (<i>Bemisia tabaci</i>)	35%	445,95	75%	0%
RODRIGO PAUL CABRERA VERDEZOTO, JÉSSICA JESSENIA MORÁN MORÁN, BLADIMIR JUVENCIO MORA VELASQUEZ, HUMBERTO MANUEL	2016	Ají		80%	No especificado	35,29%	0%

MOLINA TRIVIÑO, OSCAR FABIÁN MONCAYO CARREÑO, EDUARDO DÍAZ OCAMPO, GARY ALEX MEZA BONE, CESAR ALBERTO CABRERA VERDESOTO							
SILVIA VIVIANA VARGAS GUEVARA	2013	<i>Eucaliptus globulus</i>		40%	60	---	0%
JOSHUA MIGUEL GUARANDA MALDONADO	2017	Ají		53,05%	506	---	0%
EDUARDO JAVIER BORBOR QUIRUMBAY, GIANI EMANUEL DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ	2010	Barbasco		75%	No especificado	91,66%	0%

RODRIGO PAUL CABRERA VERDEZOTO, JÉSSICA JESSENIA MORÁN MORÁN, BLADIMIR JUVENCIO MORA VELASQUEZ, HUMBERTO MANUEL MOLINA TRIVIÑO, OSCAR FABIÁN MONCAYO CARREÑO, EDUARDO DÍAZ OCAMPO, GARY ALEX MEZA BONE, CESAR ALBERTO CABRERA VERDESOTO	2016	Tabaco	<i>Empoasca kraemeri</i>	45,45%	No especificado	35,29%	0%
ISABEL CRISTINA LÓPEZ, VERÓNICA ELIZABETH RIVERA, ÁNGEL WILFRIDO YÁNEZ, JORGE RODRIGO ARTIEDA, GABRIELA ELEVACIÓN VILLACRES	2017	Pimentero falso (<i>Schinus molle</i>)	<i>Premnotrypes vorax</i>	50%	5	---	Sin tratamiento

GABRIELA ELEVACIÓN VILLACRÉS VILLACRÉS	2017	Pimentero falso (<i>Schinus molle</i>)	<i>Premnotrypes vorax Hustache</i>	16,67%	5	---	0%
HEBERT EDISON VERA DELGADO, CRISTIAN GONZALO VERA BAQUE, ÍTALO PEDRO BELLO MOREIRA, JUAN CARLOS TIPÁN ALCÍVAR, GREGORIO EVARISTO MENDOZA GARCÍA Y MARIANA DEL CARMEN AVELLAN CHANCAY	2016	Ají (<i>Capsicum frutescens</i>), Ajo (<i>Allium sativus</i>), Mamey (<i>Mammea americana</i>), Jasmín (<i>Melia azadarach</i>), Jaboncillo (<i>Sapindus saponaria</i>)	<i>Spodoptera sunia</i>	100%	10	80	---
MARTHA ALICIA ROMERO PIZARRO	2010	<i>Annona squamosa</i>	<i>Demotispa elaeicola Aslam</i>	100%	15	---	0%
FANNY MERCEDES MAURISACA LEMA	2017	canela(<i>Cinnamomum zeylanicum</i>), citronella (<i>Pelargonium citrosum</i>) y menta (<i>Mentha longifolia</i>)	<i>Liriomyza spp</i>	85%	100	---	Sin tratamiento

EDUARDO JAVIER BORBOR QUIRUMBAY, GIANI EMANUEL DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ	2010	Barbasco	<i>Liriomyza spp</i>	37,50%	No especificado	91,66%	0%
EDUARDO JAVIER BORBOR QUIRUMBAY, GIANI EMANUEL DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ	2010	Barbasco	<i>Aphis gossypii</i>	94,94%	No especificado	91,66%	0%
EDUARDO JAVIER BORBOR QUIRUMBAY, GIANI EMANUEL DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ	2010	Barbasco	<i>Myzus persicae</i>	94,94%	No especificado	91,66%	0%
MÓNICA CRISTINA NEIRA RIVERA	2010	<i>Allium sativum</i>	<i>Myzus sp</i>	57%	50	---	0%

EDUARDO JAVIER BORBOR QUIRUMBAY, GIANI EMANUEL DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ	2010	Neem (<i>Azadirachta indica</i>)	<i>Diaphania nitidalis</i>	93,63%	No identificada	83,87%	0%
MÓNICA CRISTINA NEIRA RIVERA	2010	<i>Solanum nigrum L.</i>	<i>Frankliniella occidentalis (Trips)</i>	81%	15	---	0%
CUZCO JOSÉ	2013	Ajo + Aji		58,04%	21	89%	0%
VÁSQUEZ VIVIANA	2013	Ajenjo		78,10%	9,57	60,97%	---
RAMOS LUIS	2016	<i>Lonchocarpus nicou</i>	<i>Brevicoryne brassicae (Pulgones)</i>	78,60%	20	100%	agua + jabon (27%) y solo agua (32,40%)

ORTUÑO MARITZA	2011	Saúco (<i>S. nigra L</i>) y zorrillo (<i>T. zipaquirensis</i>)	<i>Lasius niger L</i>	79,10%	30	100%	0%
MORA PAOLA	2005	Neem (<i>Azadirachta indica</i>)	<i>Escama blanca (Aulacaspis robercularis Newstead)</i>	59%	No identificada	---	40%
PRECIADO ROBERTO	2010	<i>Porophyllum ruderale</i>	<i>Prodiplosis longifila</i>	86,67%	100	100%	0%
COBEÑA GRISNALDA	2015	Cedro rojo (<i>Cedrela odorata</i>)	<i>Myzus persicae (Pulgon Verde)</i>	98,72%	39,75	89.87%	---
ENRÍQUEZ JOSE	2014	(Paraiso + tabaco) y (Paraiso)	<i>Spodoptera frugiperda (gusano cogollero)</i>	100%	17	---	30%

SUÁREZ MARIO	2015	Neem (<i>Azadirachta indica</i>)		97,00%	270	Sin identificar en el estudio	Sin identificar en el estudio
NELY VERÓNICA GAIBOR VERDEZOTO	2016	Barbasco	<i>Antiteuchus tripterus.</i> (<i>chinche negra</i>)	97,00%	10	---	0%

Anexo K. Plantas más utilizadas para el control de plagas

N°	NOMRES CIENTIFICO	ACTIVIDAD INSECTICIDA
1	<i>Agave americana</i>	Insecticida
2	<i>Allium cepa</i>	Insecticida
3	<i>Allium sativum</i>	Insecticida
4	<i>Allium sativum, Capsicum annum</i>	Insecticida
5	<i>Aloe vera</i>	Insecticida
6	<i>Ambrosia arborescens</i>	Insecticida
7	<i>Ambrosia arborescens Mill.</i>	Insecticida
8	<i>Ambrosia artemisioides</i>	Insecticida
9	<i>Ambrosia peruviana</i>	Insecticida
10	<i>Anetum graveoleons</i>	Insecticida
11	<i>Annona squamosa</i>	Insecticida
12	<i>Anthurium sp.</i>	Insecticida
13	<i>Artemisia absinthium</i>	Insecticida
14	<i>Arthemis nobilis</i>	Insecticida, Fungicida
15	<i>Azadirachta indica</i>	Insecticida
16	<i>Azadirachta indica A. Juss</i>	Insecticida
17	<i>azadirachta indica juss</i>	Insecticida
18	<i>Azadirachtin indica</i>	Insecticida
19	<i>Baccharis sp</i>	Insecticida
20	<i>Borago officinalis L</i>	Insecticida
21	<i>Brassica napus</i>	Insecticida
22	<i>Brugmansia sp</i>	Insecticida
23	<i>Bursera graveolens</i>	Insecticida
24	<i>Calendula ofinalis L.</i>	Insecticida
25	<i>Capsicum annum</i>	Insecticida
26	<i>Capsicum baccatum</i>	Insecticida
27	<i>Capsicum frutescens</i>	Insecticida, Repelente
28	<i>Cedrela odorata</i>	Insecticida
29	<i>Chenopodium quinoa</i>	Insecticida
30	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Insecticida
31	<i>Citrus paradisi</i>	Insecticida
32	<i>Clibadium sp</i>	Insecticida
33	<i>Cnidusculos chayamansa Mc Vaugh</i>	Insecticida
34	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	Insecticida
35	<i>Cymbopogon nardus</i>	Insecticida
36	<i>Dieffenbachia costata</i>	Insecticida
37	<i>Dieffenbachia harlingii</i>	Insecticida
38	<i>Dieffenbachia omoena</i>	Insecticida
39	<i>Equisetum arvense</i>	Insecticida
40	<i>Equisetum giganteum</i>	Insecticida, Fungicida
41	<i>Eucaliptus globulus</i>	Insecticida
42	<i>Eucalyptus camaldulensis Dehn</i>	Insecticida

43	<i>Eupatorium articulatum</i>	Insecticida
44	<i>Eupatorium glutinosum</i>	Insecticida
45	<i>Ficus insipida Willd</i>	Insecticida
46	<i>Franseria artemisioides W</i>	Insecticida
47	<i>Hura crepitans</i>	Insecticida
48	<i>Hyptis brevipes</i>	Insecticida, Larvicida
49	<i>Hyptis pectinata</i>	Insecticida
50	<i>Jatropha curcas</i>	Insecticida
51	<i>Leonia crassa</i>	Insecticida
52	<i>Lonchocarpus nicou</i>	Insecticida
53	<i>Lonchocarpus spiciflorus</i>	Insecticida
54	<i>Lonchocarpus utilis</i>	Insecticida
55	<i>Mammea americana</i>	Insecticida
56	<i>Manihot esculenta</i>	Insecticida
57	<i>Matricaria chamomila</i>	Insecticida
58	<i>Melia azadarach</i>	Insecticida
59	<i>Melia azedarach L.</i>	Insecticida
60	<i>Mentha longifolia</i>	Insecticida
61	<i>Mentha piperita</i>	Insecticida
62	<i>Mentha rotundifolia</i>	Insecticida
63	<i>Mentha sativa</i>	Insecticida
64	<i>Minthostachys mollis</i>	Insecticida
65	<i>Morinda citrifolia L.</i>	Insecticida
66	<i>Nicotiana tabacum</i>	Insecticida
67	<i>Nicotiana tabacum L.</i>	Insecticida
68	<i>Ocimum basilicum</i>	Insecticida, Acaricida
69	<i>Ocotea quixos</i>	Insecticida
70	<i>Origanum vulgare</i>	Insecticida
71	<i>Origanum vulgare L.</i>	Insecticida
72	<i>Pelargonium citrosom</i>	Insecticida
73	<i>Piper aduncum</i>	Insecticida
74	<i>Polygonum punctatum</i>	Insecticida
75	<i>Porophyllum ruderale</i>	Insecticida
76	<i>Prosopis pallida</i>	Insecticida
77	<i>Raphanus sativus</i>	Insecticida
78	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Insecticida
79	<i>Rollina helikides</i>	Insecticida
80	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Insectiida
81	<i>Ruta graveolens</i>	Insecticida
82	<i>S. geniculata</i>	Insecticida
83	<i>Salvia officinalis</i>	Insecticida
84	<i>Sambucus nigra L</i>	Insecticida
85	<i>Sapindus saponaria</i>	Insecticida
86	<i>Schinus molle</i>	Insecticida
87	<i>Schinus molle L</i>	Insecticida, Larvicida, Ovicida

88	<i>Socratea exorrhiza</i>	Insecticida
89	<i>Solanum mammosum</i>	Insecticida
90	<i>Solanum nigrum L</i>	Insecticida
91	<i>Spalhiphyllum sp.</i>	Insecticida
92	<i>Tagetes erecta</i>	Insecticida
93	<i>Tagetes erecta L.</i>	Insecticida
94	<i>Tagetes terniflora</i>	Insecticida
95	<i>Tagetes zipaquirensis H</i>	Insecticida
96	<i>Thesiodes baccharis</i>	Insecticida
97	<i>Tilia platyphyllos</i>	Insecticida
98	<i>Tropaeolum tuberosum</i>	Insecticida
99	<i>Urtica dioica</i>	Insecticida
100	<i>Urtica sp</i>	Insecticida
101	<i>Urtica Urens</i>	Insecticida
102	<i>Valeriana officinalis</i>	Insecticida
103	<i>Vismia sp</i>	Insecticida
104	<i>Witheringia solanácea</i>	Insecticida
105	<i>Xanthosoma purpuratum</i>	Insecticida
106	<i>Xanthosoma undipes</i>	Insecticida
107	<i>Zingiber officinale L</i>	Insecticida

Anexo L. Número de estudios por plaga

N°	NOMRES CIENTIFICO	ACTIVIDAD INSECTICDA
1	<i>Agave americana</i>	Insecticida
2	<i>Allium cepa</i>	Insecticida
3	<i>Allium sativum</i>	Insecticida
4	<i>Allium sativum, Capsicum annum</i>	Insecticida
5	<i>Aloe vera</i>	Insecticida
6	<i>Ambrosia arborescens</i>	Insecticida
7	<i>Ambrosia arborescens Mill.</i>	Insecticida
8	<i>Ambrosia artemisioides</i>	Insecticida
9	<i>Ambrosia peruviana</i>	Insecticida
10	<i>Anetum graveoleons</i>	Insecticida
11	<i>Annona squamosa</i>	Insecticida
12	<i>Anthurium sp.</i>	Insecticida
13	<i>Artemisia absinthium</i>	Insecticida
14	<i>Arthemis nobilis</i>	Insecticida, Fungicida
15	<i>Azadirachta indica</i>	Insecticida
16	<i>Azadirachta indica A. Juss</i>	Insecticida
17	<i>azadirachta indica juss</i>	Insecticida
18	<i>Azadirachtin indica</i>	Insecticida
19	<i>Baccharis sp</i>	Insecticida
20	<i>Borago officinalis L</i>	Insecticida

21	<i>Brassica napus</i>	Insecticida
22	<i>Brugmansia sp</i>	Insecticida
23	<i>Bursera graveolens</i>	Insecticida
24	<i>Calendula ofinalis L.</i>	Insecticida
25	<i>Capsicum annum</i>	Insecticida
26	<i>Capsicum baccatum</i>	Insecticida
27	<i>Capsicum frutescens</i>	Insecticida, Repelente
28	<i>Cedrela odorata</i>	Insecticida
29	<i>Chenopodium quinoa</i>	Insecticida
30	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Insecticida
31	<i>Citrus paradisi</i>	Insecticida
32	<i>Clibadium sp</i>	Insecticida
33	<i>Cnidusculos chayamansa Mc Vaugh</i>	Insecticida
34	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	Insecticida
35	<i>Cymbopogon nardus</i>	Insecticida
36	<i>Dieffenbachia costata</i>	Insecticida
37	<i>Dieffenbachia harlingii</i>	Insecticida
38	<i>Dieffenbachia omoena</i>	Insecticida
39	<i>Equisetum arvense</i>	Insecticida
40	<i>Equisetum giganteum</i>	Insecticida, Fungicida
41	<i>Eucaliptus globulus</i>	Insecticida
42	<i>Eucalyptus camaldulensis Dehn</i>	Insecticida
43	<i>Eupatorium articulatum</i>	Insecticida
44	<i>Eupatorium glutinosum</i>	Insecticida
45	<i>Ficus insipida Willd</i>	Insecticida
46	<i>Franseria artemisioides W</i>	Insecticida
47	<i>Hura crepitans</i>	Insecticida
48	<i>Hyptis brevipes</i>	Insecticida, Larvicida
49	<i>Hyptis pectinata</i>	Insecticida
50	<i>Jatropha curcas</i>	Insecticida
51	<i>Leonia crassa</i>	Insecticida
52	<i>Lonchocarpus nicou</i>	Insecticida
53	<i>Lonchocarpus spiciflorus</i>	Insecticida
54	<i>Lonchocarpus utilis</i>	Insecticida
55	<i>Mammea americana</i>	Insecticida
56	<i>Manihot esculenta</i>	Insecticida
57	<i>Matricaria chamomila</i>	Insecticida
58	<i>Melia azadarach</i>	Insecticida
59	<i>Melia azedarach L.</i>	Insecticida
60	<i>Mentha longifolia</i>	Insecticida
61	<i>Mentha piperita</i>	Insecticida
62	<i>Mentha rotundifolia</i>	Insecticida
63	<i>Mentha sativa</i>	Insecticida
64	<i>Minthostachys mollis</i>	Insecticida

65	<i>Morinda citrifolia L.</i>	Insecticida
66	<i>Nicotiana tabacum</i>	Insecticida
67	<i>Nicotiana tabacum L.</i>	Insecticida
68	<i>Ocimum basilicum</i>	Insecticida, Acaricida
69	<i>Ocotea quixos</i>	Insecticida
70	<i>Origanum vulgare</i>	Insecticida
71	<i>Origanum vulgare L.</i>	Insecticida
72	<i>Pelargonium citrosum</i>	Insecticida
73	<i>Piper aduncum</i>	Insecticida
74	<i>Polygonum punctatum</i>	Insecticida
75	<i>Porophyllum ruderale</i>	Insecticida
76	<i>Prosopis pallida</i>	Insecticida
77	<i>Raphanus sativus</i>	Insecticida
78	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Insecticida
79	<i>Rollina helikides</i>	Insecticida
80	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Insectiida
81	<i>Ruta graveolens</i>	Insecticida
82	<i>S. geniculala</i>	Insecticida
83	<i>Salvia officinalis</i>	Insecticida
84	<i>Sambucus nigra L</i>	Insecticida
85	<i>Sapindus saponaria</i>	Insecticida
86	<i>Schinus molle</i>	Insecticida
87	<i>Schinus molle L</i>	Insecticida, Larvicida, Ovicida
88	<i>Socratea exorrhiza</i>	Insecticida
89	<i>Solanum mammosum</i>	Insecticida
90	<i>Solanum nigrum L</i>	Insecticida
91	<i>Spalhiphyllum sp.</i>	Insecticida
92	<i>Tagetes erecta</i>	Insecticida
93	<i>Tagetes erecta L.</i>	Insecticida
94	<i>Tagetes terniflora</i>	Insecticida
95	<i>Tagetes zipaquirensis H</i>	Insecticida
96	<i>Thesioides baccharis</i>	Insecticida
97	<i>Tilia platyphyllos</i>	Insecticida
98	<i>Tropaeolum tuberosum</i>	Insecticida
99	<i>Urtica dioica</i>	Insecticida
100	<i>Urtica sp</i>	Insecticida
101	<i>Urtica Urens</i>	Insecticida
102	<i>Valeriana officinalis</i>	Insecticida
103	<i>Vismia sp</i>	Insecticida
104	<i>Witheringia solanácea</i>	Insecticida
105	<i>Xanthosoma purpuratum</i>	Insecticida
106	<i>Xanthosoma undipes</i>	Insecticida
107	<i>Zingiber officinale L</i>	Insecticida

Anexo M. Eficacia frente al control de plagas de las tres familias más utilizadas

Porcentaje de eficacia por evaluación			
N°	Asteraceae (%)	Laminaceae (%)	Solanaceae (%)
1	60	35	46
2	76	45	44
3	75	35	93
4	39,67	15	100
5	66,67	36	20
6	86,67	32	20,3
7	27,5	50	89
8	81,39	60	28
9	10	11	15
10	78,89	71	16
11	20	100	14,4
12	46	14,6	21,1
13	22	13	25,4
14	45	16,9	31,5
15	59	15,1	17,3
16	24	14	18,4
17	44	12,9	14,7
18	40	16,5	25
19	48	14,3	86,67
20	48	23,3	76,67
21	10	16,3	99
22	48	15,8	10,34
23	--	14,6	51,77
24	---	58,61	8.3
25	---	53,75	10.6
26	---	55,08	11,5
27	---	60,75	1,55
28	---	100	1,33
29	---	---	1,61
30	---	---	1,33
31	---	---	82,70
32	---	---	87,5
33	---	---	60
34	---	---	60,47
35	---	---	80
36	---	---	20
37	---	---	41,18
38	---	---	20
39	---	---	41,18
40	---	---	45,45

41	---	---	58,33
42	---	---	76,74
43	---	---	25
44	---	---	54,55
45	---	---	25
46	---	---	54,55
47	---	---	11,76
48	---	---	53,05
49	---	---	38,89

Anexo N. Clasificación Scimago journal and Country Rank

ENFERMEDADES

REVISTA NACIONAL	REVISTA INTERNACIONAL	TITULO
---	Organic Agriculture (2016-Q2)	ANTIFUNGAL ACTIVITY AND BIO-STIMULATING EFFECT GENERATED BY TWO BOTANICAL EXTRACTS IN ALPINIA PURPURATA AND HELICONIA
---	Bioagro(2016-Q3)	ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA IN VITRO DE ACEITES ESENCIALES DE OCOTEA QUIXOS (LAM.) KOSTERM. Y PIPER ADUNCUM L
---	Revista Cubana de Farmacia (2016-Q3)	AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE LA FRACCIÓN HEXÁNICA DE LAS HOJAS DE VERNONANTHURA PATENS (KUNTH) H. ROB. CON ACTIVIDAD ANTIFÚNGICA
---	Chemistry & Biodiversity (2016-Q2)	CHEMICAL COMPOSITION, ENANTIOMERIC ANALYSIS, AEDA SENSORIAL EVALUATION AND ANTIFUNGAL ACTIVITY OF THE ESSENTIAL OIL FROM THE ECUADORIAN PLANT LEPECHINIA MUTICA BENTH (LAMIACEAE)

---	Phytoparasitica (2016-Q2)	POSTHARVEST EVALUATION OF NATURAL COATINGS AND ANTIFUNGAL AGENTS TO CONTROL BOTRYTIS CINEREA IN ROSA SP
-----	---------------------------	---

Anexo Ñ. Plantas más utilizadas para el control de enfermedades

Nº	NOMRES CIENTIFICO	ACTIVIDAD FUNGICIDA
1	<i>Azorella pedunculata</i>	antibacteriana, anti fúngica y antioxidante
2	<i>Piper carpunya</i>	Fungicida
3	<i>Solanum Nigrum</i>	Fungicida
4	<i>Agave americana</i>	Fungicida
5	<i>Allium cepa</i>	Fungicida
6	<i>Allium fistulosum</i>	Fungicida
7	<i>Allium sativum</i>	Fungicida
8	<i>Aloe vera L</i>	Fungicida
9	<i>Aloysia triphylla</i>	Fungicida
10	<i>Ambrosia cumanensis</i>	Fungicida
11	<i>Artemisia absinthium L</i>	Fungicida
12	<i>Azadirachta indica</i>	Fungicida
13	<i>Bixa Orellana</i>	Fungicida
14	<i>Borago officinalis</i>	Fungicida
15	<i>Borago officinalis L</i>	Fungicida
16	<i>Bougainvillea glabra Comm</i>	Fungicida
17	<i>Brosimum utile</i>	Fungicida
18	<i>Browneopsis ucayalina</i>	Fungicida
19	<i>Caesalpinea spinosa</i>	Fungicida
20	<i>Cecropia membranacea</i>	Fungicida
21	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Fungicida
22	<i>Chenopodium quinoa Willd</i>	Fungicida
23	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	Fungicida
24	<i>Cinnamon canella</i>	Fungicida
25	<i>Citrus limon L</i>	Fungicida
26	<i>Clinopodium sp</i>	Fungicida
27	<i>Cnidocolus chayamansa</i>	Fungicida
28	<i>Commelina diffusa</i>	Fungicida
29	<i>Cymbopogon citratus</i>	Fungicida
30	<i>Cymbopogon nardus</i>	Fungicida
31	<i>Cymbopogon citratus</i>	Fungicida
32	<i>Cynara Scolymus L</i>	Fungicida
33	<i>Duroia hirsuta</i>	Fungicida
34	<i>Eucaliptus globulus</i>	Fungicida

35	<i>Eugenia hallii</i>	Fungicida
36	<i>Foeniculum vulgare M</i>	Fungicida
37	<i>Gustavia longifolia</i>	Fungicida
38	<i>Iryanthera paraensis</i>	Fungicida
39	<i>Lavandula angustifolia</i>	Fungicida
40	<i>Linum usitatissimum L</i>	Fungicida
41	<i>Lupinus mutabilis sweet</i>	Fungicida
42	<i>Matricaria recutita</i>	Fungicida
43	<i>Melaleuca alternifolia</i>	Fungicida
44	<i>Mentha spicata L</i>	Fungicida
45	<i>Momordica charantia</i>	Fungicida
46	<i>Moringa oleifera</i>	Fungicida
47	<i>Mouriri grandiflora</i>	Fungicida
48	<i>Musa paradisiaca</i>	Fungicida
49	<i>Ocimum basilicum</i>	Fungicida
50	<i>Ocotea quixos</i>	Fungicida
51	<i>Ocotea quixos(Lam) Kosterm</i>	Fungicida
52	<i>Pavonia sp</i>	Fungicida
53	<i>Piper aduncum</i>	Fungicida
54	<i>Piper angustifolium</i>	Fungicida
55	<i>Piper carpunya</i>	Fungicida
56	<i>Piper hispidum</i>	Fungicida
57	<i>Porophyllum ruderale</i>	Fungicida
58	<i>Renealmia sp</i>	Fungicida
59	<i>Rosmarinus ofiicinalis</i>	Fungicida
60	<i>Ruta Minuta</i>	Fungicida
61	<i>Sida rhombifolia</i>	Fungicida
62	<i>Syzygium aromaticum</i>	Fungicida
63	<i>Tagetes erecta</i>	Fungicida
64	<i>Tetracera willdenowiana</i>	Fungicida
65	<i>Urtica dioica</i>	Fungicida
66	<i>Urtica dioica L</i>	Fungicida
67	<i>Urtica urens, U. dioica</i>	Fungicida
68	<i>Virola duckei</i>	Fungicida
69	<i>Zingiber officinale L</i>	Fungicida
70	<i>Citrus sinensis</i>	Fungicida
71	<i>Piper aduncum</i>	Fungicida
72	<i>Ambrosia arborescens</i>	Fungicida
73	<i>Artemisia vulgaris</i>	Fungicida
74	<i>Buddleja globosa</i>	Fungicida
75	<i>Caryophyllaceous</i>	Fungicida
76	<i>chamaemelum nobile</i>	Fungicida
77	<i>Citrus limón</i>	Fungicida
78	<i>Citrus nobilis</i>	Fungicida

79	<i>Datura ferox</i>	Fungicida
80	<i>Equisetum arvense</i>	Fungicida
80	<i>Equisetum arvense L.</i>	Fungicida
81	<i>Geranium sanguineum</i>	Fungicida
82	<i>Lepechinica mutica</i>	Fungicida
83	<i>Limpia citriodora</i>	Fungicida
84	<i>Mentha pulegium, Mentha arvensis, Clinopodium sp</i>	Fungicida
85	<i>Rosmarinus officinalis y Mentha pulegium</i>	Fungicida
86	<i>Ruta graveolens</i>	Fungicida
87	<i>Thymus vulgaris</i>	Fungicida
88	<i>Vernonanthura patens</i>	Fungicida
89	<i>Aloe Vera</i>	Fungicida, Antioxidante
90	<i>Citrus sinensis L</i>	Fungicida, Antioxidante, Insecticida
91	<i>Cymbopogon citratus (DC) Staf</i>	Fungicida, Bactericida
92	<i>Foeniculum vulgare Miller</i>	Fungicida, Bactericida
93	<i>Lippia citriodora</i>	Fungicida, Bactericida
94	<i>Matricaria chamonilla</i>	Fungicida, Bactericida
95	<i>Mentha pulegium</i>	Fungicida, Bactericida
96	<i>Reynutria saclalinensis</i>	Fungicida, Bactericida
97	<i>Rosmarinus officinalis L.</i>	Fungicida, Bactericida
98	<i>Lavandula officinalis</i>	Fungicida, Bactericida, Antibacteriana
99	<i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>	Fungicida, Insecticida
100	<i>Plectranthus amboinicus</i>	Fungicida, Antimicrobiana

Anexo O. Número de estudios por enfermedad

Nº	ENFERMEDAD	Nº de veces estudiada
1	<i>Acremonium sp</i>	1
2	Algodonoso	2
3	<i>Alternaria porri</i>	1
4	<i>Alternaria sp</i>	9
5	<i>Aspergillus niger</i>	3
6	<i>Aspergillus oryzae</i>	7
7	<i>Aspergillus sp</i>	2
8	<i>Botritis</i>	1
9	<i>Botrys sp</i>	2
10	<i>Botrytis</i>	84
11	<i>Botrytis cinerea</i>	19
12	<i>Capnodium</i>	5
13	<i>Capnodium sp</i>	4

14	<i>Cercospora arichidicola</i>	1
15	<i>Cladosporium cladosporioides</i>	7
16	<i>Colletotrichum acutatum</i>	5
17	<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	3
18	<i>Colletotrichum musae</i>	2
19	<i>Colletotrichum Spp</i>	10
20	<i>Erysiphe cichoracearum</i>	2
21	Esporas	8
22	Fumagina	4
23	Fusariosis	1
24	<i>Fusarium graminearum</i>	1
25	<i>Fusarium oxysporum</i>	7
26	<i>Fusarium pallidoroseum</i>	1
27	<i>Fusarium solani</i>	7
28	<i>Fusarium sp</i>	15
29	<i>Gloesporium maniotis</i>	1
30	<i>Leveillula taurica</i>	3
31	<i>Mildiu polvoso</i>	3
32	Moho gris	1
33	<i>Moniliophthora roreri</i>	13
34	<i>Mycosphaerella Fijiensis</i>	36
35	<i>Mycosphaerella fijiensis morelet</i>	8
36	<i>Mycosphaerella spp</i>	7
37	<i>Myzus sp</i>	16
38	<i>Oidium sp</i>	21
39	Oídio	23
40	<i>Penicillium digitatum</i>	10
41	<i>Penicillium notatum</i>	1
42	<i>Penicillium sp</i>	4
43	<i>Phoma</i>	4
44	<i>Phragmidium mucronatum</i>	29
45	<i>Phthorimaea operculella</i>	4
46	<i>Phytophthora sp</i>	7
47	<i>Phytophthora infestans</i>	3
48	<i>Premnotrypes vorax</i>	1
49	<i>Pseudoperonospora cubensis</i>	2
50	<i>Puccinia sp</i>	1
51	<i>Pyricularia oryzae</i>	1
52	<i>Pythium</i>	13
53	<i>Pythium sp</i>	1
54	<i>Rhizoctonia sp</i>	1
55	<i>Rhizopus</i>	4
56	<i>Rhizopus stolonifer</i>	12

57	Roya	4
58	<i>Sclerotinia cepivorum L.</i>	1
59	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	3
60	<i>Sclerotium cepivorum Berk</i>	1
61	<i>Sphaeroteca pannosa</i>	23
62	<i>Sphaeroteca fuliginea</i>	2
63	<i>Sphaeroteca pannosa var.</i>	2
64	<i>Thanatephorus</i>	2
65	<i>Ustilagoideae virens</i>	1
66	Velloso	2

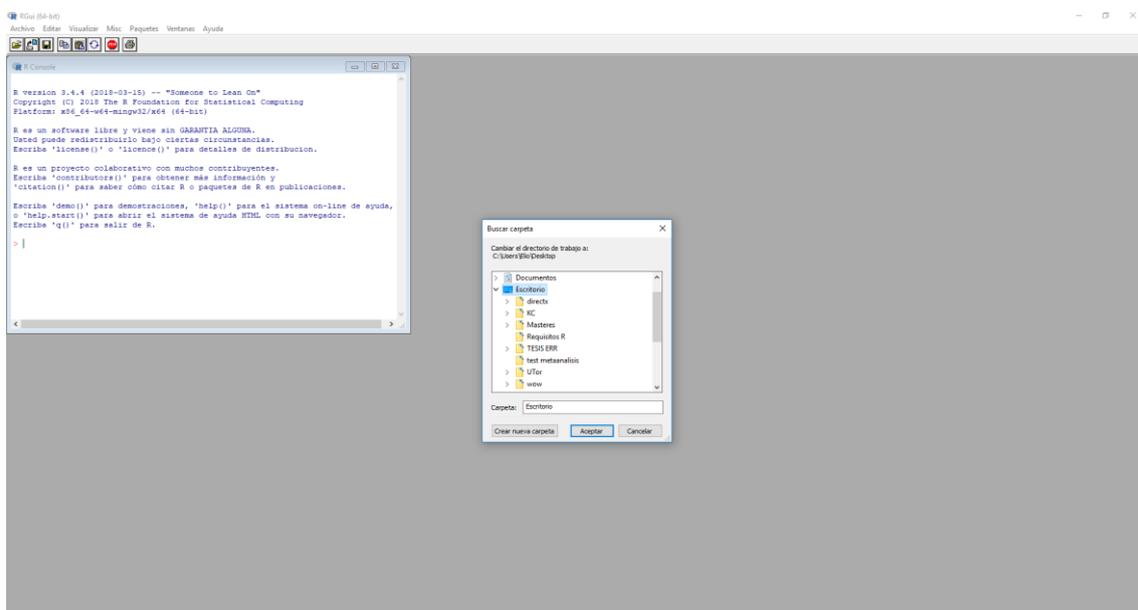
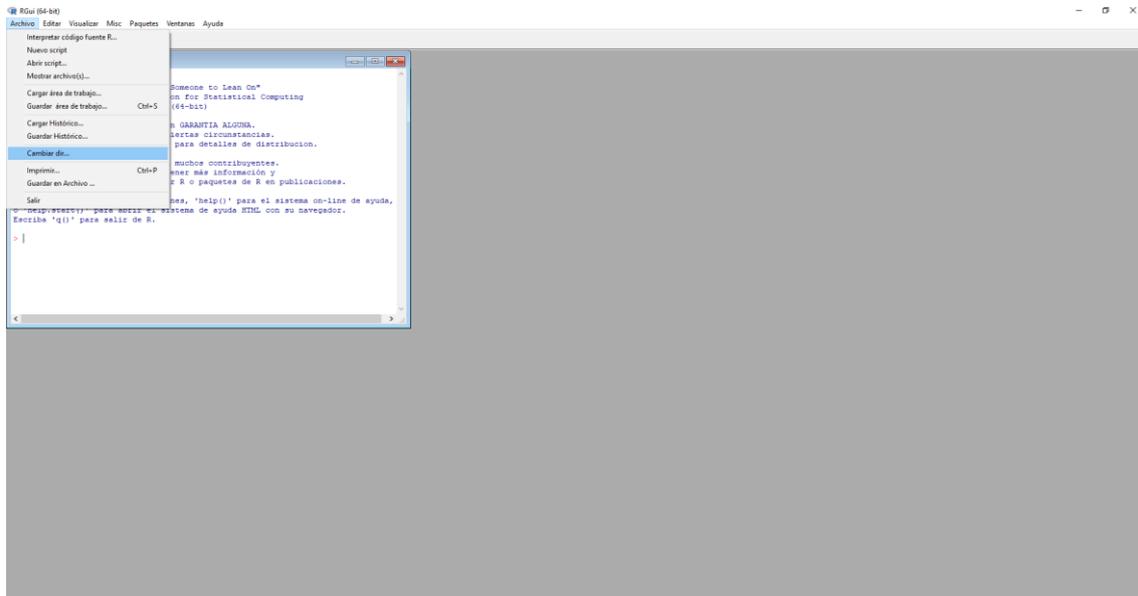
Anexo P. Eficacia frente al control de enfermedades de las tres familias más utilizadas

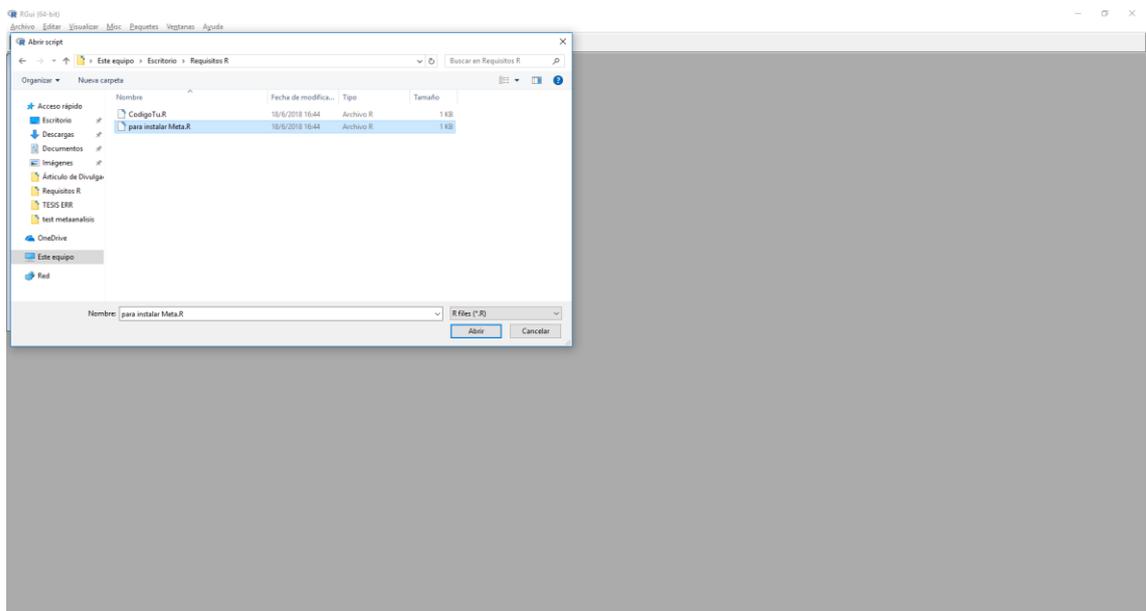
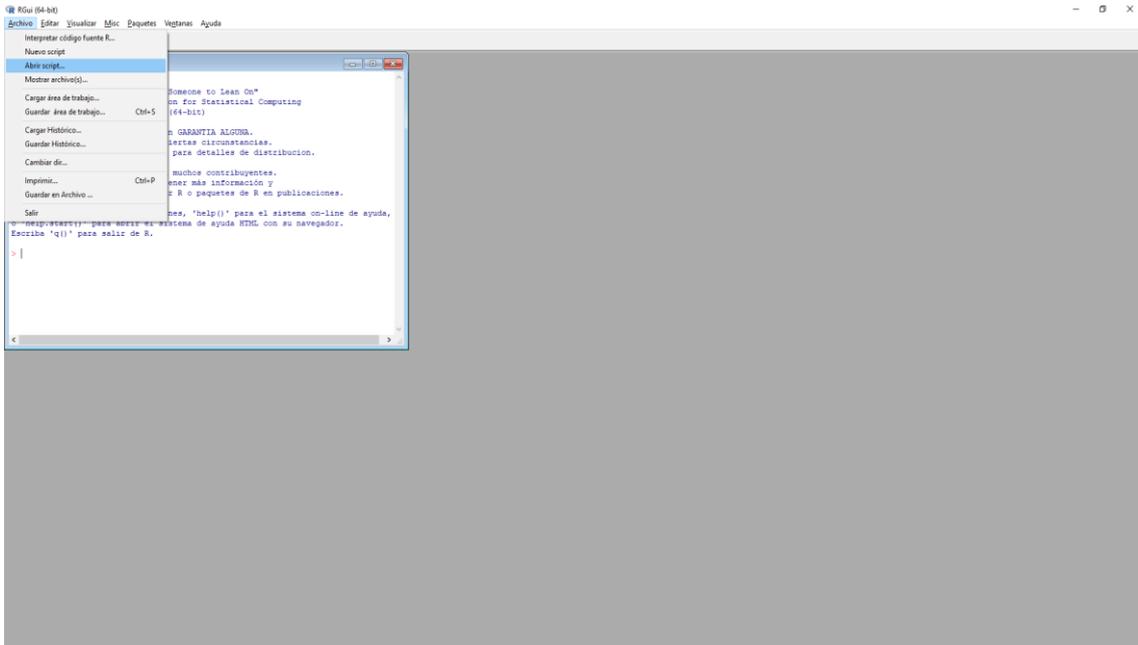
% de eficacia por evaluación			
Nº	Asteraceae	Laminaceae	Solanaceae
1	57,6	40	63,33
2	80,2	94	62,76
3	81,5	72	2,47
4	64,8	65	5,92
5	52,78	75	2,30
6	21,63	84,86	24,14
7	6,59	100	---
8	6,59	100	---
9	70	100	---
10	20	13,25	---
11	65,28	13,83	---
12	21,63	24,10	---
13	---	33,4	---
14	---	24,47	---
15	---	28,79	---
16	---	46,08	---
17	---	58,66	---
18	---	3,20	---
19	---	3,9	---
20	---	7,09	---
21	---	12,38	---
22	---	100	---
23	---	90	---

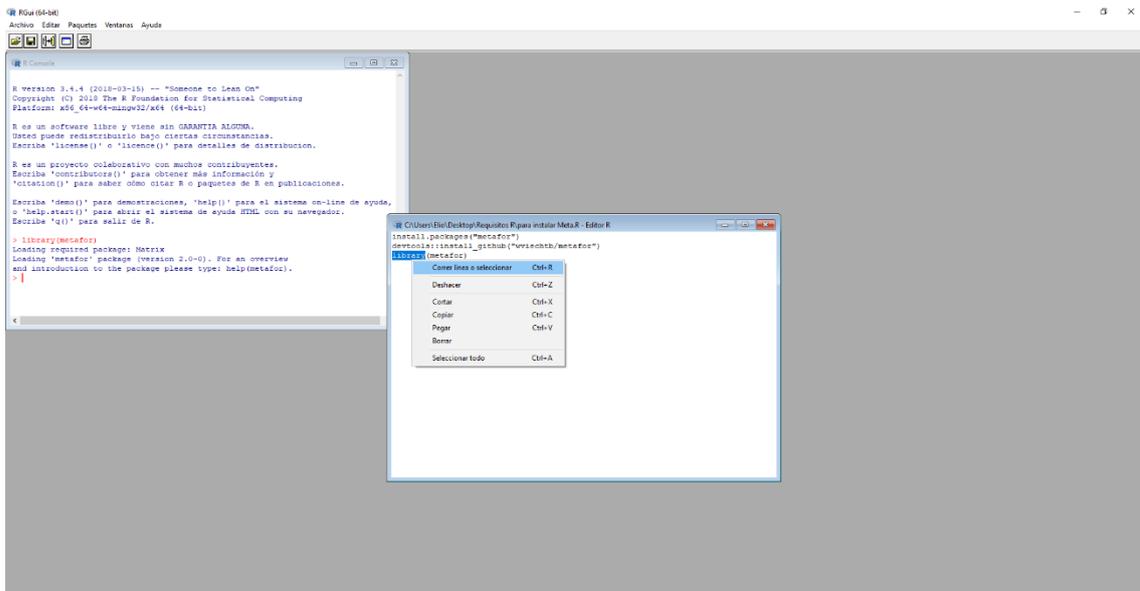
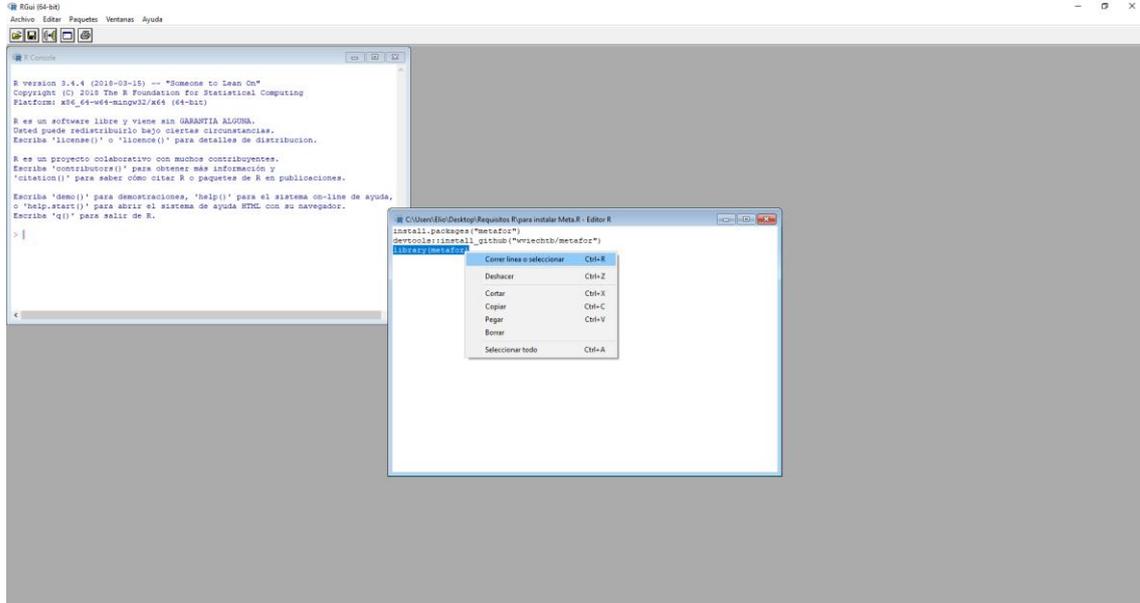
24	---	11	---
25	---	67,51	---
26	---	74,98	---
27	---	66,23	---

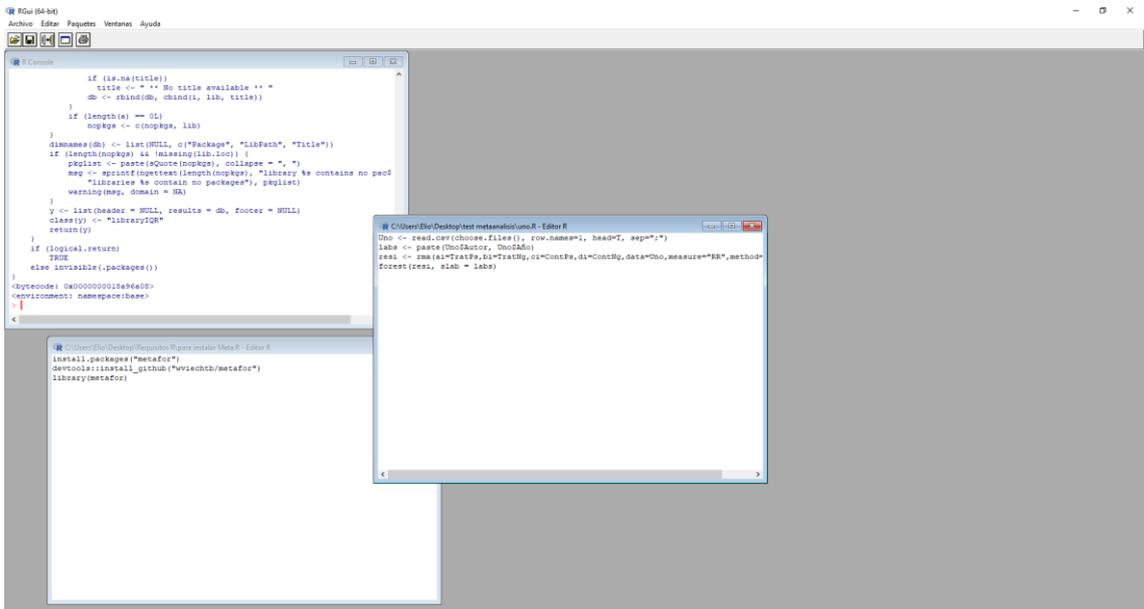
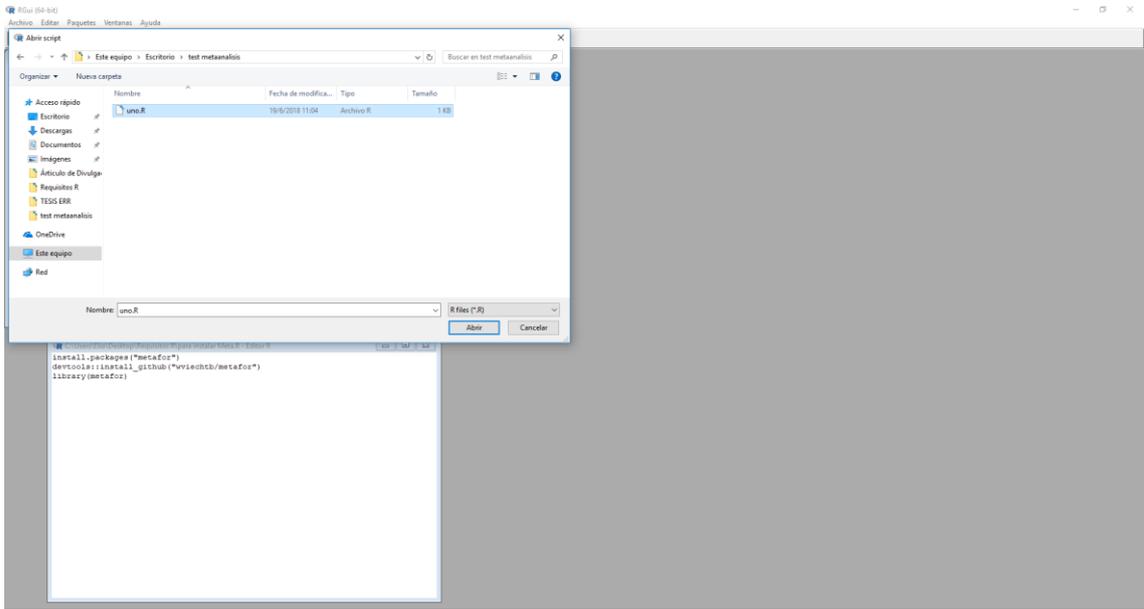
Anexo Q. Procedimiento con Rstudio

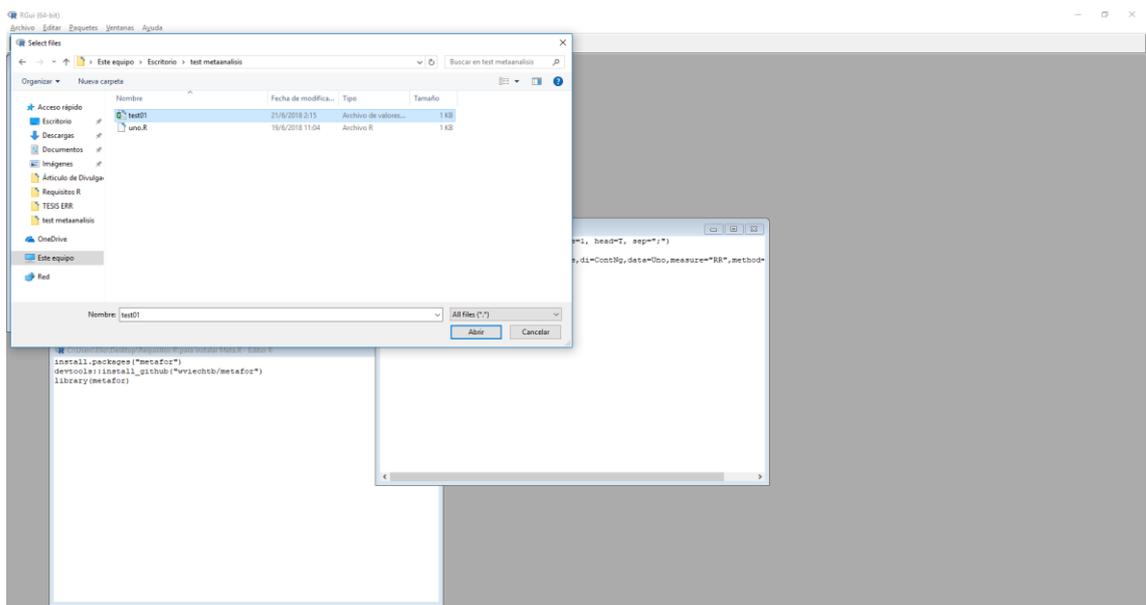
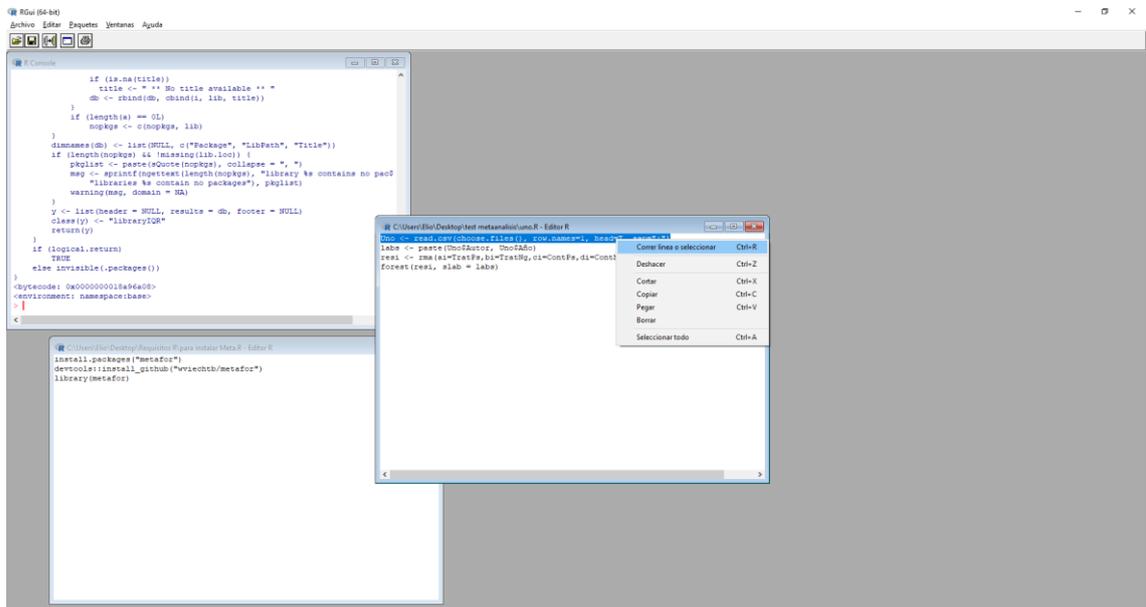
Procedimiento para la obtención de la gráfica “Forest plot” en el lenguaje de programación “R” con el paquete “metafor” para la realización del metaanálisis, y los comandos previamente establecidos.

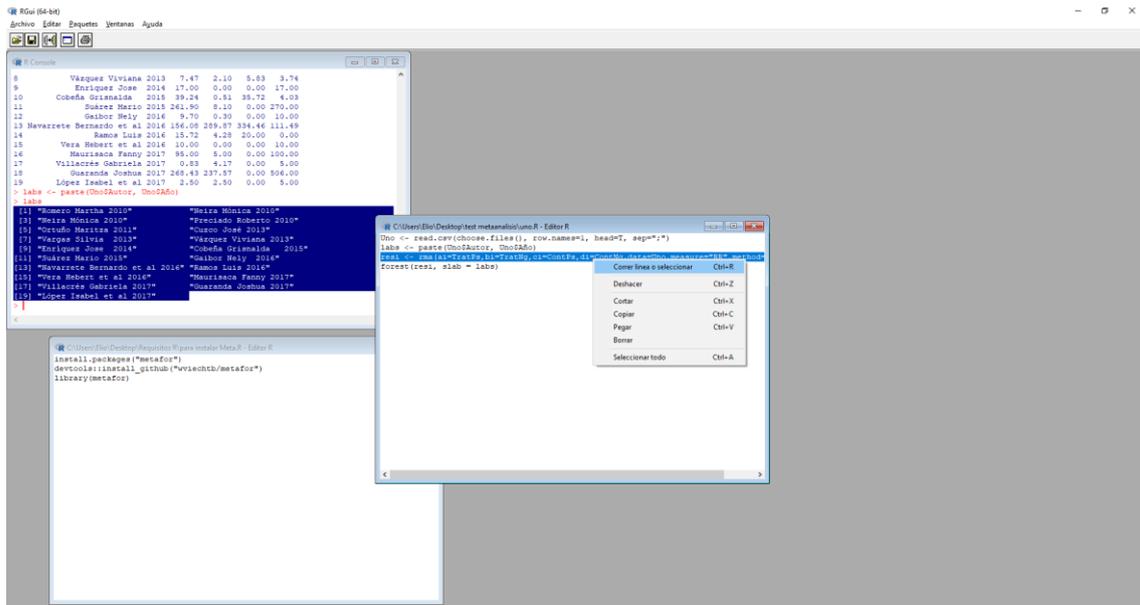
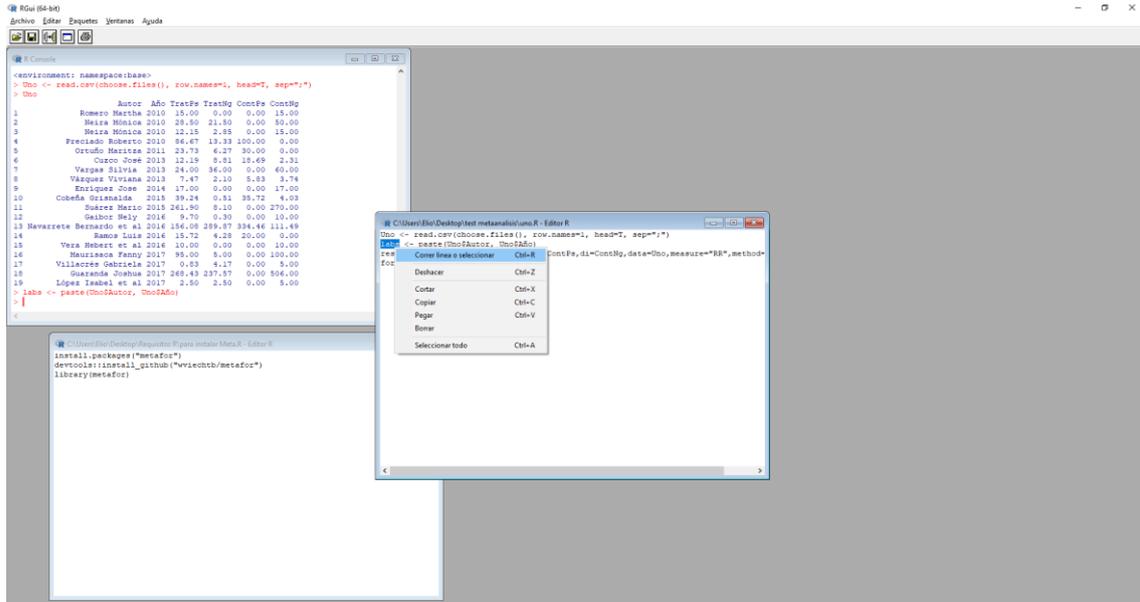












RGui (64-bit)

Archivo Editar Paquetes Ventanas Ayuda

```

[17] "Villacrés Gabriela 2017"      "Guaranda Joshua 2017"
[19] "López Isabel et al 2017"
> resi <- rma(ei=TratFp,bi=TratWg,ci=ContFp,di=ContWg,data=Uno,measure="RR",metd
> resi
Random-Effects Model (k = 19; tau^2 estimator: REML)
tau^2 (estimated amount of total heterogeneity): 4.4792 (SE = 1.8343)
tau (square root of estimated tau^2 value): 2.1162
I^2 (total heterogeneity / total variability): 99.584
H^2 (total variability / sampling variability): 237.20
Test for Heterogeneity:
Q(df = 19) = 204.3682, p-val < .0001
Model Results:
estimate se zval pval ci.lb ci.ub
1.9406 0.8419 2.3045 0.0223 0.2866 3.0027 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
> forest(resi, slab = labs)

```

C:\Users\Flo\Desktop\metanálisis\uno.R - Editor R

```

Uno <- read.csv(choose.files(), row.names=1, head=T, sep=";")
labs <- paste(DnoAutor, DnoAño)
resi <- rma(ei=TratFp,bi=TratWg,ci=ContFp,di=ContWg,data=Uno,measure="RR",method

```

Comer línea o seleccionar Ctrl-R

- Desahacer Ctrl-Z
- Cortar Ctrl-X
- Copiar Ctrl-C
- Pegar Ctrl-V
- Borrar
- Seleccionar todo Ctrl-A

C:\Users\Flo\Desktop\Paquetes R para instalar Meta.R - Editor R

```

install.packages("metafor")
devtools::install_github("vrsiechtb/metafor")
library(metafor)

```

Graphics Device 2 (ACTIVE)

Author (Year)	Log Risk Ratio	95% CI
Romero Martha 2010	3.43	[0.70, 6.16]
Neira Mónica 2010	4.06	[1.29, 6.83]
Neira Mónica 2010	3.23	[0.49, 5.97]
Preciado Roberto 2010	-0.14	[0.22, -0.06]
Otaño Maritza 2011	-0.23	[0.42, -0.04]
Cuzco José 2013	-0.43	[0.82, -0.03]
Vargas Silvia 2013	3.89	[1.11, 6.67]
Vázquez Viviana 2013	0.25	[0.36, 0.86]
Enriquez José 2014	3.56	[0.82, 6.29]
Cobefia Grisnelda 2015	0.09	[0.02, 0.20]
Suárez Mario 2015	6.26	[3.49, 9.03]
Gaibor Nely 2016	3.02	[0.30, 5.73]
Navarrete Bernardo et al 2016	-0.76	[0.90, -0.62]
Ramos Luis 2016	-0.23	[0.48, 0.01]
Vera Hebert et al 2016	3.04	[0.33, 5.76]
Maurisaca Fanny 2017	5.25	[2.49, 8.02]
Villacrés Gabriela 2017	0.98	[2.07, 4.03]
Guaranda Joshua 2017	6.29	[3.52, 9.06]
López Isabel et al 2017	1.79	[0.98, 4.56]
RE Model	1.94	[0.88, 3.00]

