



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Diversidad vegetal para el control de *Aedes aegypti*

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORAS:

Burga Vega, Sheril Sarith Yolanda (ORCID: 0000-0001-5489-2225)

Medina Díaz, Sonia (ORCID: 0000-0002-8029-0938)

ASESOR:

Dr. Garzón Flores, Alcides (ORCID: 0000-0002-0218-8743)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

CHICLAYO – PERÚ

2020

Dedicatoria

A mi papá, porque sé que desde el cielo me continúas protegiendo y cuidando como siempre lo hiciste, te amo papá. Además, dedico todo mi esfuerzo realizado en el desarrollo de esta tesis a mi madre, mi esposo, mi hijo amado Ameth, y a mis hermanas, ¡¡¡los amo familia!!!

Sonia.

Dedico con todo mi corazón mi tesis a mi madre y hermano, pues sin ellos no lo habría logrado. Sus bendiciones a diario a lo largo de mi vida me protegen y me lleva por el buen camino del bien. Gracias por todo, los quiero.

Sheril.

Agradecimiento

Expresamos nuestro máximo agradecimiento a la Universidad César Vallejo por permitir forjar nuestros caminos con orgullo, a través del profesionalismo impartido a través de sus autoridades y docentes.

A nuestra coordinadora de Escuela Profesional Ing. Betty Esperanza Flores Mino, por su apoyo administrativo en el proceso de nuestra formación profesional.

Al Ing. Alcides Garzón Flores, un sincero e infinito agradecimiento por su dedicación, comprensión y desprendimiento de sus conocimientos para con nosotros, durante todo el proceso de elaboración y desarrollo de la tesis.

Índice de Contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	13
3.2. Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística.....	13
3.3. Escenario de estudio.....	15
3.4 Participantes.....	15
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.6. Procedimiento.....	23
3.7. Rigor científico.....	25
3.8. Método de análisis de datos.....	25
3.9. Aspectos éticos.....	26
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
V. CONCLUSIONES.....	55
VI. RECOMENDACIONES.....	56
REFERENCIAS.....	57
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 01. <i>Tipos de extracción de los aceites vegetales</i>	6
Tabla 02. <i>Diferencias restantes en la forma de vida de las plantas</i>	8
Tabla 03. <i>Matriz de categorización apriorística</i>	14
Tabla 04. <i>Instrumento de recolección de datos</i>	17
Tabla 05. <i>Resumen de criterios de Búsqueda</i>	23
Tabla 06. <i>Extracción mecánica para el aprovechamiento de la diversidad vegetal</i>	27
Tabla 07. <i>Aprovechamiento de la diversidad vegetal a través del método de destilación - Rendimiento %</i>	29
Tabla 08. <i>Aprovechamiento de la diversidad vegetal a través del método de destilación – Rendimiento ml/kg</i>	31
Tabla 09. <i>Extracción con solventes para el aprovechamiento de la diversidad vegetal</i>	32
Tabla 10. <i>Forma de vida y reproducción de la diversidad vegetal para control de Aedes aegypti</i>	35
Tabla 11. <i>Valores de concentración letal (CL50/CL90) obtenidos de la diversidad vegetal para control de Aedes aegypti</i>	39
Tabla 12. <i>Concentración de la diversidad vegetal utilizada para control de Aedes aegypti</i>	47
Tabla 13. <i>Familias botánicas representativas para el control de Aedes aegypti</i> ..	49

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Ciclo biológico del mosquito <i>A. aegypti</i>	11
<i>Figura 2.</i> Procedimiento para la revisión sistemática	24
<i>Figura 3.</i> Forma de vida de la diversidad vegetal para control de <i>Aedes aegypti</i>	36
<i>Figura 4.</i> Pupas de <i>A. aegypti</i>	46

Resumen

El objetivo de la investigación es revisar sistemáticamente estudios sobre uso de diversidad vegetal en el control de *Aedes aegypti*. El diseño es Cualitativo Narrativo de Tópicos y la técnica del análisis es de contenido o documental. El procedimiento consistió en cuatro etapas: *identificación de artículos relacionados* en plataformas EBSCO, Scopus, Scielo, Proquest, Dialnet, IOPScience, Redalyc y Repositorios Institucionales, *lectura de título y resumen, elección de textos evaluados por criterios inclusivos y análisis de registros*, constituyendo 90 artículos finales; en ellos se identifica que el 60% describen metodologías para extracción de agentes biocidas en la diversidad vegetal y 40% refiere el uso de 96 especies en el control de *Aedes aegypti*. El método mecánico se sugiere para especies con alto contenido de aceites; la destilación y extracción con solventes para especies cuyo agente biocida se encuentre en pequeñas concentraciones.; la diversidad de tipo herbácea y arbórea son más utilizadas a través de sus hojas y semillas, y las familias que presentan mayor número de especies estudiadas son Lamiaceae, Asteraceae, Poaceae, Anacardiaceae, Myrtaceae. Las especies que presentan concentraciones óptimas son *Catharanthus roseus*, *Tagetes patula*, *Clerodendrum phillomedis*, *Lippia graveolens*, *Lippia alba*, *Anacardium occidentale*, *Piper nigrum*, *Heliopsis longipes*, *Azadirachta indica*.

Palabras clave: Diversidad vegetal, *Aedes aegypti*, larvicida, biocida, extracción.

Abstract

The objective of the research is to systematically review studies on the use of plant diversity in the control of *Aedes aegypti*. The design is Qualitative Narrative of Topics and the analysis technique is content or documentary. The procedure consisted of four stages: identification of related articles on platforms EBSCO, Scopus, Scielo, Proquest, Dialnet, IOPScience, Redalyc and Institutional Repositories, reading of title and abstract, choice of texts evaluated by inclusive criteria and analysis of records, constituting 90 final articles; In them it is identified that 60% describe methodologies for the extraction of biocidal agents in plant diversity and 40% refer to the use of 96 species in the control of *Aedes aegypti*. The mechanical method is suggested for species with high oil content; the distillation and extraction with solvents for species whose biocidal agent is found in small concentrations; Herbaceous and arboreal diversity are most used through their leaves and seeds, and the families with the highest number of species studied are Lamiaceae, Asteraceae, Poaceae, Anacardiaceae, Myrtaceae. The species with optimal concentrations are *Catharanthus roseus*, *Tagetes patula*, *Clerodendrum phillomedis*, *Lippia graveolens*, *Lippia alba*, *Anacardium occidentale*, *Piper nigrum*, *Heliopsis longipes*, *Azadirachta indica*.

Keywords: Plant diversity, *Aedes aegypti*, larvicide, biocide, extraction.

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, el cambio climático se considera una amenaza que afecta significativamente a la salud pública y distorsiona las estrategias que se deben considerar para la protección de las poblaciones vulnerables. Además, muchas enfermedades importantes son muy sensibles a los cambios de temperatura y precipitación. Entre ellas, se identifican enfermedades comunes transmitidas por vectores, por ejemplo, el paludismo y el dengue. En síntesis, el cambio climático contribuye a la carga mundial de morbilidad y se prevé que su contribución aumentará en el futuro (Organización Mundial de la Salud, 2020).

La OMS (2020), señala que las infecciones a causa del dengue endémico cada día van en aumento, produciendo entre 50 y 100 millones de infecciones anuales que se distribuyen en más de 100 países, lo que demuestra un problema a nivel mundial del cual lamentablemente hasta hoy, no cuenta con una vacuna preventiva y sólo se tiene tratamiento para disminuir los síntomas más no para combatir la enfermedad, es así, que la única medida de prevención es el control del agente transmisor en su fase larvaria o adulta.

Hay que considerar que, en nuestro país, el dengue también es una enfermedad endémica específicamente en zonas de la costa norte y Amazonía peruana (Gutiérrez y Montenegro, 2017).

Entonces, es innegable admitir que, la salud pública se ve afectada por un problema principal a causa de la transmisión del dengue, zika y chikungunya, enfermedades de tipo arbovirosis que se han extendido sin precedente a través de uno de sus vectores: el mosquito de la especie *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.) (Díptera: Culicidae) el cual es de fácil adaptabilidad en lugares de nuestro territorio nacional, debido a las condiciones climáticas que favorecen en su fenología (Ordóñez, Gómez, Mastachi, Díaz, Manzano, Medina (2019).

Existen antecedentes que motivan el estudio sobre el uso de la diversidad vegetal para el control del vector transmisor de dengue, ya que; en los últimos años se ha incrementado la búsqueda de compuestos naturales eficientes con actividad

larvívica y baja toxicidad para el ambiente, es así, que se orienta la búsqueda de alternativas que sean ambientalmente aceptables para el control de *Aedes aegypti*, en base a la diversidad que posee nuestro país y dentro de ella, múltiples oportunidades que permitan el control y prevención de las enfermedades que se transmiten a través de este vector.

Además, debemos tener en cuenta que, el Perú reporta altos niveles de diversidad vegetal (Dueñas y Garate, 2018), por lo que se le considera dentro de los diez países con mayor diversidad y recursos genéticos de la tierra, también se encuentra en el quinto lugar en el mundo que alberga innumerables individuos de diferentes familias botánicas. Finalmente, se encuentra ubicado dentro de los primeros países que posee plantas medicinales. Asimismo, de las 104 zonas de vida que se establecen en el planeta, nuestro país presenta 24 microclimas y 84 zonas de vida (Neyra, 2007).

Otra condición a considerar, es el manejo integrado de vectores (MIV) sugerido como un “conjunto de fases sucesivas que obedece al juicio de la razón para ejercer acciones que permitan el ejercicio en el manejo de recursos para control de agentes que transportan enfermedades” según la OMS para anteceder o disminuir la transmisión de daños en la salud a través del vector *Aedes aegypti* (OMS, 2020). Es así, que se fundamenta considerar los recursos naturales que poseemos dentro de nuestro país para su utilización como materia prima en futuras soluciones a nuestro problema.

Por lo tanto, resulta importante considerar la propuesta de nuevas estrategias, diferentes a las ya utilizadas, como métodos alternativos para el control de los vectores a través de extractos naturales de nuestra diversidad vegetal, que hayan logrado demostrar efectividad en el control de *Aedes aegypti*.

Adicionalmente, este trabajo se justifica debido a que se propone una estrategia que integra el uso de nuestra diversidad, la cual ofrece propiedades que contrarrestan la problemática en la salud pública, convirtiéndose en una estrategia con un enfoque global y ecológico que promueve la gestión del ecosistema a través de la adaptación de propuestas en el manejo de vectores para zonas tropicales que toma en cuenta la disponibilidad de nuestros recursos

Sobre la realidad problemática que se presenta, se planteó el problema general y los problemas específicos de la investigación. El problema general de la investigación fue ¿cuál es la diversidad vegetal para el control de *Aedes aegypti*? Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

- PE1: ¿cuáles son las metodologías adecuadas para la extracción biocida presente en la diversidad vegetal en el control de *Aedes aegypti*?
- PE2: ¿cuáles con las características de la diversidad vegetal utilizadas en el control de *Aedes aegypti*?
- PE3: ¿cuántas son las especies de la diversidad vegetal para el control de *Aedes aegypti*?

El objetivo general es realizar la revisión sistemática sobre el uso de la diversidad vegetal para el control de *Aedes aegypti*. Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- OE1: Describir las metodologías para la extracción de agentes biocidas presente en la diversidad vegetal.
- OE2: Caracterizar la diversidad vegetal utilizada en el control de *Aedes aegypti*.
- OE3: Cuantificar las especies de la diversidad vegetal para el control de *Aedes aegypti*.

II. MARCO TEÓRICO

Diversos estudios demuestran la efectividad de los aceites esenciales extraídos de especies vegetales en el control de *Aedes aegypti*, tal es el caso de *Croton jacobinensis*, el cual alcanzó efectividad mediante el uso de diferentes concentraciones obtenidas por hidrodestilación mediante GC-M contra larvas del estadio III, su composición química demostró la presencia del sesquiterpeno 1,8-cineol, confirmando que los monoterpenos y sesquiterpenos presentes son activos contra *Aedes aegypti*. (Pinto, De Menezes, Siqueira, Melo, Feitosa, y Santos, 2016. p. 122.)

Utilizando el mismo método de extracción que se señala en el caso anterior, *Eucalyptus globulus* (Eucalipto) y *Platycladus orientalis* (Pino Libro), también mostraron acción repelente contra *Aedes aegypti*, a las concentraciones de 0.4 % y 0.6 % de, con tiempos de protección de 2 horas para cada extracto (Zubieta y Morales, 2015).

Otra especie vegetal que alcanzó alta actividad larvicida contra *Aedes aegypti* (CL50=28.0 µg/mL) sin mostrar citotoxicidad, es *Vitex gardneriana* Schauer (Lamiaceae), además, la composición química del aceite esencial de sus hojas muestra un total de 26 constituyentes (95.8%) entre ellos monoterpenos (0.4%) y sesquiterpenos (95.4%) (Pereira, et al. 2018, p, 302).

Sin embargo, al utilizar extracto crudo de las raíces de *Piper corcovadensis* y del compuesto aislado piperovatine contra larvas de *Aedes aegypti*, a través de la prueba de inmersión larvaria también se demostró una alta actividad larvicida para el extracto crudo de las raíces de *Piper corcovadensis* con LC50 de 4.86 µg/mL y LC99 de 15.50 µg/mL y de piperovatine con LC50 de 17.18 µg/mL y LC99 de 48.55 µg/mL (p.142) (Mariano et al. 2020).

Por otro lado, 23 especies de la familia Asteraceae fueron utilizadas para evaluar la actividad larvicida en *Aedes aegypti*, previo análisis de su composición fitoquímica. Pero, sólo *Jaegeria hirta*, *Austroeupatorium inulaefolium* y *Heliopsis*

oppositifolia lograron demostrar potencial larvicida a través de extractos vegetales etanólicos (Aguirre-Obando et al. 2018, p. 108).

En el contexto nacional, se logró determinar la toxicidad larvicida de los extractos hidroalcohólicos de *Rosmarinus officinalis* (romero) y *Ruta graveolens* (ruda) sobre larvas III de *Aedes aegypti* a través del uso de extractos secos a diferentes concentraciones (Velásquez, 2018).

Un estudio similar se realizó en la ciudad de Trujillo, donde se alcanzó comprobar la actividad biocida del aceite esencial y extractos vegetales de *Eucalyptus globulus* L. y *Artemisia absinthium* L. obtenidos de la región La Libertad sobre adultos de *Aedes aegypti* (Valdiviezo, 2019).

En la misma ciudad se realizó otro estudio, a base de la extracción en caliente por medio del equipo soxhlet, en aprovechamiento de los aceites esenciales de *Azadirachta indica* y *Eucalyptus globulus*, demostraron que ambas especies causan efecto repelente frente a las picaduras del zancudo *Aedes aegypti* y se afirma que dicho efecto radica en los metabolitos secundarios encontrados en ambas especies (Vílchez, 2017).

Se conoce de muchos métodos de extracción unos industrializados, otros a nivel de laboratorio y plantas piloto. Sin embargo, la efectividad de los resultados va a depender de la aplicabilidad del método en la materia prima que se utilice (Torres, 2018).

En la siguiente tabla, se muestra algunos métodos que se utilizan para la extracción de aceites en semillas.

Tabla 01. *Tipos de extracción de los aceites vegetales*

Tipo de Extracción	Técnicas	Ventajas	Desventajas
Prensado de las semillas	Técnica de prensado en frío y almacenamiento a baja temperatura (4 °C) en la oscuridad. Prensa de tornillo y utiliza calentamiento mediante una resistencia eléctrica.	Los aceites presentan mejor conservación de los componentes antioxidantes (quercetina y miricetina), comparada con la extracción con solventes.	Rendimientos bajos en la producción del aceite.
Extracción con solventes	Método Soxhlet usando generalmente hexano.	Favorece las características funcionales del aceite como la retención de agua y la estabilidad de emulsión.	Provoca pérdidas ligeras de antioxidantes, además cuestiones de salud y seguridad al medio ambiente por el uso del hexano.
Extracción con fluidos supercríticos	Uso del CO ₂ en estado supercrítico.	Rendimientos altos de extracción del aceite, no se requiere eliminar solventes del aceite o de la torta residual.	Instalaciones muy costosas.

Fuente. Torres (2018).

Al considerar, lo que se ha descrito anteriormente, es evidente, la importancia del uso de nuestros recursos vegetales, como fuentes primarias potenciales en el control de vectores. Y tomando en cuenta que, a partir del 2005, sobre la base del aporte de la «Evaluación de los ecosistemas del milenio», se debe resaltar el valor que poseen nuestros ecosistemas y sobretodo los servicios que brindan para

mejora de las condiciones ambientales de la población. Es, de esta manera que la valoración del análisis económico-ecosistémico, se considera un área importante desde diferentes perspectivas que tratan de evidenciar la relación entre los servicios ecosistémicos y la dinámica de las actividades (Gómez y Flores, 2015).

Es así, que resulta fundamental resaltar que el Perú es un país privilegiado el cual es hábitat de diferentes comunidades bióticas dentro de su territorio, convirtiéndolo en fuente principal de un patrimonio natural y una riqueza biológica reconocida de la cual no se ha determinado aún sus dimensiones reales. Además, según la Estrategia Nacional de Diversidad Biológica del Perú, nuestro país tiene 84 Zonas de Vida Natural y 11 ecorregiones naturales, las cuales albergan y registran, una gran diversidad que alcanza las 25,000 especies (10% del total mundial) de las cuales un 30% son endémicas (MINAM, 2016).

De igual manera, el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre del Perú (2017), afirma que el Perú se incluye dentro de los 10 países que poseen mayor cobertura forestal en el mundo y es el segundo en Latinoamérica situándose después de su país vecino, Brasil. Dentro de sus bosques habita un sin número de diversidad biológica. En este contexto, se evidencia la importancia de potenciar el uso sostenible de nuestros recursos para potenciar el impacto positivo que mantienen los bosques en el bienestar de la población, debido a que nos proveen de múltiples beneficios, tanto económicos, sociales y de salud.

En el catálogo de Angiospermas y Gimnospermas del Perú, se ha registrado 17,144 especies, de las cuales el 43% de las plantas son amazónicas (Brako & Zaruchi, 1993) e incluyen diferentes tipos de hábitos: árboles, arbustos, lianas, hierbas. Sin embargo, es necesario aclarar que esta información no es concluyente ya que el proceso de investigación e inventarios florísticos se dan de forma continua a través del tiempo.

En síntesis, la producción de bienes y servicios que sirven para satisfacer nuestras necesidades, proviene de la diversidad. Y, de acuerdo a nuestro enfoque, los componentes de la diversidad biológica presentan características favorables para la salud humana, ya que casi toda la industria farmacéutica rige sus cimientos en los principios activos que poseen las plantas y animales. Es así que la medicina

cotidiana es una fuente de atención primaria en salud para el 80% de la gente en los países en vías de desarrollo (Gallegos, 2016).

La importancia social y ambiental de las funciones que presenta la diversidad a través de la naturaleza, es fundamental, ya que nos provee de servicios de aprovisionamiento, de regulación, culturales y de soporte. Son los bosques quienes nos brindan la mayoría de beneficios ambientales. Por ello, se debe difundir la protección y conservación e incluso un aprovechamiento racional y sostenible de los bosques para garantía de la calidad del servicio que se puede obtener de él (Rodríguez et al. 2019).

De esta manera, podemos señalar que la práctica de la medicina a partir del uso de nuestra diversidad, específicamente en nuestros recursos de flora, se basa en los tratamientos naturales a base de plantas como sustitución de lo que se ofrece en la industria farmacéutica. Los extractos de las plantas pueden ser extraídos de sus diferentes formas de vida, considerando como “forma o hábito de vida” al aspecto que presenta y forma de crecimiento o desarrollo. Se consideran de forma general las formas de vida: árbol, arbusto, hierbas que también son utilizados para múltiples problemas de salud (Polanco, 2017). Sin embargo, pese a numerosos estudios relacionados al tema, divulgados en prestigiosas publicaciones, son escasos los usos de medicamentos que provienen de fuentes vegetales por parte de los profesionales de la salud (Gallegos, 2016).

Tabla 02. *Diferencias resaltantes en la forma de vida de las plantas*

Forma de vida	Árbol	Arbusto	Hierba
Altura	Superan los 5 metros	Desde 1 - 3 metros	Hasta 1 metro
Fuste	Supera los 30 cm de DAP	Inferior a 30 cm de DAP	No hay DAP
Composición química	Presenta tejido lignificado	Presencia de bajo % de lignina	No existe lignificación

Raíz	Principal, laterales, radícula y zona de pelos absorbentes	Raíz principal e incremento de raíces secundarias	Sólo raíces secundarias
------	---	--	----------------------------

Fuente. Polanco (2017)

Éstas, son múltiples razones para contribuir en la búsqueda de alternativas para el control de plagas y enfermedades que afecten a la salud pública a través del aprovechamiento de las propiedades químicas que poseen nuestros recursos de flora y contribuir de manera significativa y sostenible.

Sumado a ello, diferentes investigadores de la salud pública y del medio ambiente sugieren la importancia de los servicios ecosistémicos que brinda la naturaleza en el beneficio de la salud humana y mencionan que la forma unidisciplinaria de tratar las enfermedades no está debidamente preparada para sobrellevar y controlar las dificultades que presentan la salud humana, ecológica y ambiental que enfrentamos hoy; por lo que, que estos desafíos necesitan de enfoques integrales para su análisis y el desarrollo de soluciones (Alarcón, Alarcón y Andrews, 2018).

Actualmente, la presencia de los mosquitos de *Aedes aegypti*, es abundante en regiones neotropicales, donde el medio ambiente factores (lluvia, temperatura y humedad relativa) favorecen su ciclo de vida y su distribución global está fuertemente influenciado por factores climáticos (Marinho et al. 2016).

Se tienen estimaciones que alrededor de 25 millones de personas que viven en las ciudades donde se presentan casos de transmisión endémica de dengue están en peligro de contagiarse de esta enfermedad y se afirma que el dengue es una de las enfermedades que presenta mayor cantidad de casos además de generar desequilibrio económico a la población en riesgo, por lo que representa una situación que se le debe prestar mayor interés desde el área de la salud pública (Amariles, García y Parra, 2013).

Dicha realidad se confirma, a través de AE001-DIRIS-LE-DENGUE-CHIC-Y-ZIKA-2019 con la cual se declaró en Alerta Epidemiológica a todo el ámbito de DIRIS Lima Este, entre el 25 de enero y el 30 de junio del 2019, debido a la evaluación del riesgo potencial epidémico de una alta probabilidad de brotes de dengue e introducción del virus Chikungunya y ZIKA.

El dengue es una infección viral transmitida por mosquitos que ha resurgido como un problema importante de salud pública en todo el mundo, especialmente en regiones tropicales y subtropicales dentro de las cuales se encuentra la enfermedad. Cada año, se reportan aproximadamente 96 millones de casos en todo el mundo (Johari et al. 2019).

La fiebre Chikungunya es una enfermedad que ha causado daños a millones de personas y que viene ocasionando epidemias en varios países, a pesar que hoy no existe mucha difusión del problema; sin embargo, se le considera como una enfermedad emergente en Latinoamérica, y la preocupación principal es que no existe ningún antivírico específico y el tratamiento sólo alivia los síntomas, entre ellos el fuerte dolor articular (Triana et al. 2019).

El virus Zika (ZIKV) fue conocido y aislado en Zika Uganda, donde se registra el primer caso en seres humanos durante el año 1954, posteriormente a ello se registraron casos en otros países tales como África, Asia, Oceanía y en América. Los pacientes infectados con este virus, mostraron síntomas similares a los causados por otras enfermedades de tipo arbovirus, por lo que se le relacionó similitud estructural al dengue, fiebre amarilla, encefalitis japonesa y virus del Nilo Occidental. Actualmente, después de diversas investigaciones se considera un virus ARN transmitido principalmente por la picadura del mosquito *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus* (Nuñez et al. 2016).

Según, Garay, Pinilla, García y Quintero (2017), señalan que el dengue es una enfermedad que se reitera frecuentemente en el país y en algunas temporadas suele presentar características epidémicas en más de 100 países de zonas tropicales de América, África y Asia, debido a que es favorecida por las condiciones para la prevalencia de su principal vector, *Aedes aegypti*. La continuidad de los casos reportados de esta infección ha crecido constantemente a nivel mundial en

los últimos años y aproximadamente 3.900 millones de personas de 128 países se encuentran en riesgo de verse infectados con esta enfermedad. Se estima que se suscitan 390 millones de enfermedades de dengue anualmente, de los cuales 96 millones presentan sintomatología clínica (independientemente de la gravedad de la enfermedad) (p.47).

Así mismo, la OMS (2020), informan que los mosquitos de la especie *Aedes aegypti* son los vectores principales de los virus de Zika, del dengue, de la fiebre chikungunya y de la fiebre amarilla al hombre, y más de la mitad de la población mundial vive en zonas en las que está presente esta especie. Además, señala que, dada la magnitud de la crisis provocada por este vector, la OMS anima a los países afectados y a sus asociados a promover el uso de técnicas antiguas y nuevas de control de los mosquitos como primera línea de defensa.

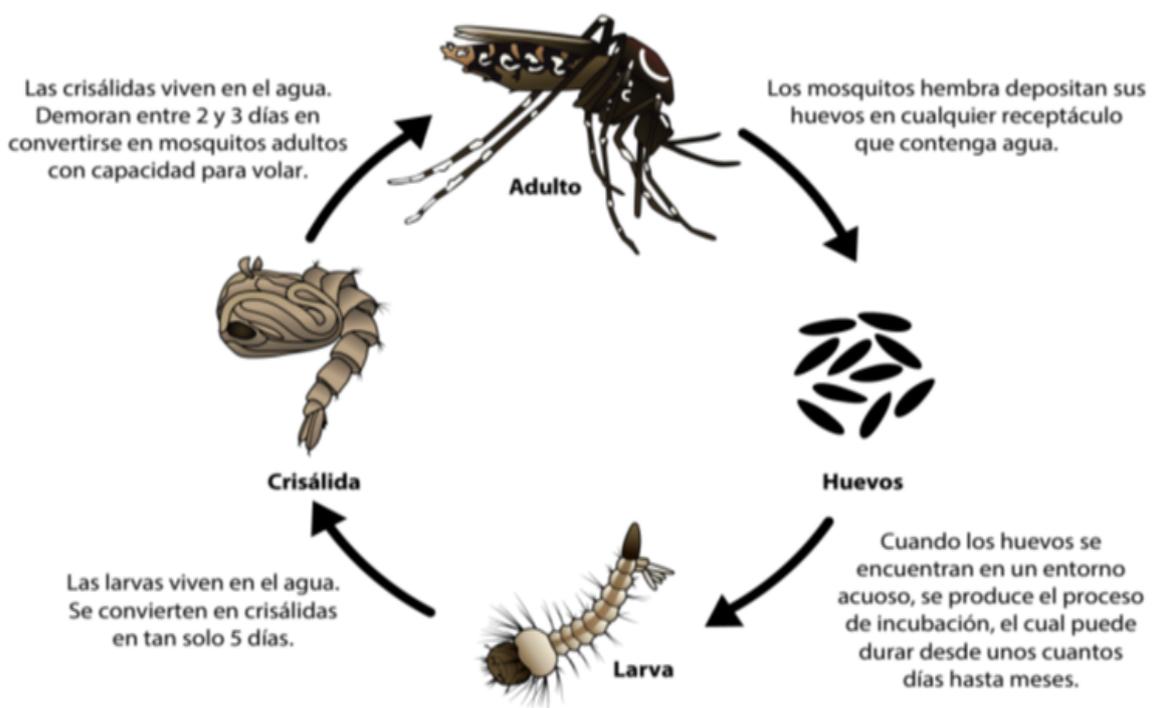


Figura 1. Ciclo biológico del mosquito *A. aegypti*

Fuente. Centro de Control y Prevención de Enfermedades, 2019.

El período de vida de *Aedes aegypti* comprende: el huevo, cuatro estadios larvales, un estadio de pupa y el de adulto. Los huevos, cuando el ambiente es húmedo y cálido son fecundados en 48 horas, pero puede prolongarse a cinco días si bajan las temperaturas. La larva, es el periodo de alimentación y crecimiento, y son

exclusivamente acuáticas; en condiciones óptimas este periodo desde la eclosión hasta la fase pupa, puede ser de cinco días, pero comúnmente es de 7 a 14 días. La pupa, no se alimentan, pero también son acuáticas, es la metamorfosis del estadio larval al adulto, dura dos a tres días. Adulto, es la fase de reproducción. Las formas adultas tienen un promedio de vida de una semana en los machos y aproximadamente de un mes en las hembras. Una hembra, oviponiendo cada tres o cuatro días en condiciones óptimas, puede llegar a poner alrededor de 700 huevos en el curso de su vida (Eiman, Virginia, Ripoll, 2016).

Así como se ha mencionado diversos antecedentes en la presente investigación, Báez (2010) también menciona la existencia de numerosos trabajos que demuestran que los extractos de algunas plantas son efectivos en el control larvario de *A. aegypti*, además afirma que algunas ventajas de estos extractos o bio-insecticidas es que son específicos, no persistentes, biodegradables, ambientalmente amigables, minimizan el uso de insecticidas sintéticos, son económicos y ofrecen una buena opción para el control integrado.

Según, diversas fuentes de información, los metabolitos secundarios, como los alcaloides, terpenoides, cumarinas y fenoles, se caracterizan por presentar actividad biológica para controlar insectos vectores, lo que significa que puedan tener propiedades activas para el desarrollo de insecticidas amigables con el ambiente a base de extractos naturales de plantas (Pani et al. 2015).

Otras características que se debe resaltar de los extractos naturales que presentan propiedades de control biológico, que pueden ser alternativas eficaces en los programas integrados de control de mosquitos vectores, es que tienen la ventaja de ser altamente específicos, no afectan la fauna benéfica, son fácilmente biodegradables, de bajo costo, no requieren de metodologías complejas para la extracción de sus compuestos activos, son de disponibilidad inmediata y pueden ser preparados artesanalmente por medio de tratamientos caseros y ser aplicados inmediatamente sin la necesidad de instrumentos que requieran alta tecnología.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es Aplicada; debido a que se buscó la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad. Esta se basó fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto (Lozada, 2014, p. 34).

La investigación aplicada también se conoce como investigación-acción, en la cual se desarrollan técnicas que adoptan un procedimiento sistemático y científico para llevar a cabo el estudio (Godoy, 2018).

Esta clase de investigación es práctica y se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren. Además, la investigación aplicada tiene fundamento en sus bases teóricas y se enfoca principalmente en los resultados de la parte práctica.

El diseño de la investigación corresponde a un Diseño Cualitativo Narrativo de Tópicos, debido a que se recolectó datos y experiencias, así como antecedentes enfocados en temas o fenómenos determinados que fueron descritos y analizados (Azüero, 2019).

3.2. Categorías, subcategorías y matriz de categorización apriorística

Para el presente trabajo se elaboró una matriz para caracterizar la tesis (Ver Tabla 3), en la cual se contemplan las categorías y subcategorías, así como los criterios que se tuvieron en cuenta para sistematizar y analizar la información que se recopiló durante el desarrollo y ejecución de la investigación.

Tabla 03. Matriz de categorización apriorística

Objetivos específicos	Problemas específicos	Categoría	Sub categoría	Criterio de Inclusión	Criterio de Exclusión
Descripción de las metodologías para la extracción de agentes biocidas presente en la diversidad vegetal.	¿Cuáles son las metodologías para la extracción de agentes biocidas presente en la diversidad vegetal?	Métodos de extracción de principios activos	Extracción mecánica	Investigaciones que contengan datos de extracción biocida	Investigaciones que no contengan datos de extracción biocida
			Destilación	Todos los documentos en inglés y español	Otros idiomas como el chino y japonés
			Extracción con solventes	Investigaciones de representatividad pública y privada	Investigaciones que no sean de representatividad pública y privada
Caracterizar la diversidad vegetal utilizada para el control de <i>Aedes aegypti</i> .	¿Cuáles son las características de la diversidad vegetal utilizadas en el control de <i>Aedes aegypti</i> ?	Diversidad florística	Forma de vida	Toda la diversidad vegetal que pertenezca a los tipos de herbáceas, arbustivas y árboles	Toda la diversidad vegetal que no pertenezca a los tipos de herbáceas, arbustivas y árboles
			Forma de reproducción	La mayor cantidad de individuos capaces de reproducirse de forma vegetativa y no vegetativa	Individuos que no sean capaces de reproducirse de forma vegetativa y no vegetativa
Cuantificar las especies de la diversidad vegetal para el control de <i>Aedes aegypti</i> .	¿Cuántas son las especies de la diversidad vegetal para el control de <i>Aedes aegypti</i> ?	Especies vegetal	Clasificación taxonómica	Especies que pertenezcan al reino vegetal y que se encuentren en las Divisiones Gymnospermae y Angiospermae	Especies que no pertenezcan al reino vegetal y que no se encuentren en las Divisiones Gymnospermae y Angiospermae

3.3. Escenario de estudio

Factores ambientales, específicamente precipitación, temperatura y humedad, que favorecen a la distribución espacial de *Aedes aegypti* lo cual incrementa su reproducción y expansión durante su ciclo de vida. Sin embargo, estas condiciones también favorecen el incremento de diversidad vegetal albergando a un sin número de especies de diferentes formas de vida.

Además, se consideró regiones neotropicales con temperaturas que registran presencia de casos de dengue, chikungunya y zika, enfermedades transmitidas por el vector *Aedes aegypti*. La diversidad vegetal incluida en las familias botánicas Myrtaceae, Lauraceae, Rutaceae, Lamiaceae, Asteraceae, Apiaceae, Cupresasaceae, Poaceae, Zingiberaceae y Piperaceae, se consideraron como posibles alternativas para el control de vectores, con el valor agregado de no afectar la fauna benéfica.

3.4 Participantes

Los participantes en la presente investigación fueron los artículos científicos, libros y tesis de revistas indizadas que fueron obtenidos de plataformas digitales como EBSCO, Scopus, Scielo, Proquest, Dialnet, IOPScience, Redalyc y Repositorios Institucionales de diferentes universidades del país y el mundo.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

De acuerdo con Giroux, Tremblay y Álvarez (2004) la técnica del análisis de contenido o documental sirve para analizar características de documentos escritos, sonoros o visuales como: diarios, revistas, libros, películas, programas de televisión, publicidad, entre otros, la cual utiliza como instrumento la rejilla de análisis de contenido, que define dos cosas: las unidades junto con sus categorías (características) y, sus modalidades que pueden ser cualitativas o cuantitativas (citado por Tenorio 2020).

Además, la técnica de investigación se refiere al “procedimiento o forma particular de obtener datos o información” y para ello se utilizarán instrumentos de recolección de datos, que puede ser “cualquier recurso, dispositivo o formato (en papel o digital)”. Entre las más destacadas existen: entrevistas, encuestas, observacionales y análisis de contenido o documental. Además, define a un instrumento como el mecanismo que utiliza el investigador para recolectar y registrar datos, que representan a su vez la herramienta con la cual se va a recoger, filtrar y codificar los datos como se muestra en la Tabla 4 (Arias, 2012, p. 68 citado por Tenorio, 2020).

Tabla 04. Instrumento de recolección de datos

Objetivo específico	Problema específico	Categoría	Subcategoría	Unidad de análisis	Tipo de documento	Participante
1. Describir las metodologías para la extracción de biocida presente en diversidad vegetal en el control de <i>Aedes aegypti</i> .	1. ¿Cuáles son las metodologías adecuadas para la extracción de biocida presente en la diversidad vegetal en el control de <i>Aedes aegypti</i> ?	1. Métodos de extracción de principios activos	1.1. Extracción mecánica	Supenah, 2019	Artículo Científico	IopSciencie
				Leite et al. 2018	Artículo Científico	Dialnet
				Gómez, Rivera y Paredes, 2014	Artículo Científico	Repositorio Institucional
				Morejón, 2017	Tesis	Repositorio Institucional
				Robles y Mendoza, 2017	Tesis	Repositorio Institucional
				Fantino et al. 2020	Artículo Científico	Ebsco
				Martínez et al. 2017	Artículo Científico	Ebsco
			Gamboa, 2018	Tesis	Repositorio Institucional	
			Torres, 2018	Tesis	Repositorio Institucional	
			Silva, 2018	Tesis	Repositorio Institucional	
			Elias, Gutarra y Vargas 2018	Tesis	Repositorio Institucional	
			Berrones, 2017	Tesis	Repositorio Institucional	
			Zamora et al. 2016	Artículo Científico	Repositorio Institucional	
			1.2. Destilación	Muñoz et al. 2016	Artículo Científico	Ebsco
Pinto et al. 2016	Artículo Científico	Ebsco				

	Castrillón et al. 2019	Artículo Científico	Ebsco
	Jaramillo et al. 2015	Artículo Científico	Ebsco
	Jaramillo, Duarte y Jaimes, 2016	Artículo Científico	Ebsco
	Alves et al. 2015	Artículo Científico	Dialnet
	Da Silva et al. 2017	Artículo Científico	Scielo
	Aldana y Cruz, 2017	Artículo Científico	Dialnet
	Da Silva et al. 2017	Artículo Científico	Dialnet
	Barros et al. 2019	Artículo Científico	Redalyc
	Martianasariy Hamid, 2019	Artículo Científico	Proquest
	Rocha et al. 2015	Artículo Científico	Repositorio Institucional
	Mora et al. 2014	Artículo Científico	Repositorio Institucional
	Hernández, 2014	Tesis	Repositorio Institucional
	Araujo, 2018	Tesis	Repositorio Institucional
	Camus y De La Cruz, 2019	Tesis	Repositorio Institucional
	Rojas et al. 2015	Artículo Científico	Ebsco
1.3. Extracción con solventes	Aguirre et al. 2018	Artículo Científico	Ebsco
	Ramírez, 2018	Tesis	Repositorio Institucional

Pereira et al. 2018	Artículo Científico	Ebsco
Rizo et al. 2019	Artículo Científico	Ebsco
Kokila et al. 2016	Artículo Científico	Scopus
Velásquez, 2018	Tesis	Repositorio Institucional
Bobadilla y Reyes, 2020.	Artículo Científico	Scopus
Arrizqiyani et al. 2019	Artículo Científico	Iopsciencie
Ismalia et al. 2019	Artículo Científico	Iopsciencie
Nursal y Mayang, 2019	Artículo Científico	Iopsciencie
Anggraeni y Laela, 2020	Artículo Científico	Iopsciencie
Firda et al. 2019	Artículo Científico	Iopsciencie
Mesa et al.2017	Artículo Científico	Scielo
Vladiviezo, 2019	Artículo Científico	Repositorio Institucional
Carballo et al. 2020	Artículo Científico	Repositorio Institucional
Campos et al. 2016	Artículo Científico	Repositorio Institucional
Quispe, 2017	Tesis	Repositorio Institucional
Hernández et al. 2020	Artículo Científico	Repositorio Institucional
Robles y Mendoza, 2017	Tesis	Repositorio Institucional
Rodríguez de León, 2016	Tesis	Repositorio Institucional

<p>2. Describir las características de la diversidad vegetal para el control de <i>Aedes aegypti</i>.</p> <p>2. ¿Cuáles con las características de la diversidad vegetal utilizadas en el control de <i>Aedes aegypti</i>?</p>	<p>2. Diversidad florística</p>	<p>2.1. Forma de vida</p>	Sasa, 2016	Tesis	Repositorio Institucional
			Ávila y Rodríguez, 2020	Tesis	Repositorio Institucional
			Campos et al. 2019	Artículo Científico	Repositorio Institucional
			Jiménez y Prada, 2016	Artículo Científico	Repositorio Institucional
			Benítez et al. 2019	Artículo Científico	Ebsco
			Marques y Kaplan, 2015	Artículo Científico	Scielo
			Iwamura, Guzmán y Murray, 2020	Artículo Científico	Scopus
			Nursal y Mayang, 2019	Artículo Científico	Iopsciencie
			Firda et al. 2019	Artículo Científico	Iopsciencie
			Marisa y Salfamas, 2018	Artículo Científico	Iopsciencie
			Aldana y Cruz, 2017	Artículo Científico	Dialnet
			Barros et al. 2019	Artículo Científico	Redalyc
			Martianasariy Hamid, 2019	Artículo Científico	Proquest
			Ferreira de Carvalho et al. 2018	Artículo Científico	Proquest
			Beltrán, 2018	Tesis	Repositorio Institucional
Navarro, Manrique y Corona, 2015	Tesis	Repositorio Institucional			
Fontana et al. 2020	Artículo Científico	Ebsco			

				Sim et al. 2015	Artículo Científico	Ebsco
				Pinto et al. 2016	Artículo Científico	Ebsco
				Pereira et al. 2018	Artículo Científico	Ebsco
				Pinto et al. 2016	Artículo Científico	Ebsco
				Jaramillo et al. 2015	Artículo Científico	Ebsco
			2.2. Forma de reproducción	Jaramillo, Duarte y Jaimes, 2016	Artículo Científico	Ebsco
				Carballo et al. 2020	Artículo Científico	Repositorio Institucional
				Baldera y Dejo, 2018	Tesis	Repositorio Institucional
				Hernández y Ambrona, 2015	Tesis	Repositorio Institucional
				Segui, 2014	Tesis	Repositorio Institucional
				Del Cacho, 2014	Artículo Científico	Dialnet
				Peters, 2016	Artículo Científico	Ebsco
				Kokila et al. 2016	Artículo Científico	Scopus
3. Cuantificar las especies de la diversidad vegetal para el control de <i>Aedes aegypti</i> .	3. ¿Cuántas son las especies de la diversidad vegetal para el control de <i>Aedes aegypti</i> ?	3. Especies vegetal	3.1. Clasificación taxonómica	Luz, Amaral y Coutinho, 2020	Artículo Científico	Scopus
				Leite et al. 2018	Artículo Científico	Dialnet
				Da Silva et al. 2017	Artículo Científico	Scielo
				Guarda, et al. 2016	Artículo Científico	Dialnet
				Gómez, Rivera y Paredes, 2014	Artículo Científico	Repositorio Institucional

Morejón, 2017	Tesis	Repositorio Institucional
Hernández et al. 2020	Artículo Científico	Repositorio Institucional
Robles y Mendoza, 2017	Tesis	Repositorio Institucional
Peña y Pico, 2015	Tesis	Repositorio Institucional
González, 2017	Artículo Científico	Dialnet
Cardona, Álvarez y López, 2019	Artículo Científico	Scopus
Toro et al. 2017	Artículo Científico	Scielo
Vélez, Campos y Sánchez, 2014	Artículo Científico	Dialnet

3.6. Procedimiento

Es la secuencia ordenada que se tomó en cuenta para contribuir a dar una lógica y coherencia interna a la información, con el interés de seguir una estructura que vaya de lo más general y contextual a lo más particular y central de los objetivos planteados en la investigación (Herrera, 2008); tal como se ha diseñado en la Tabla 5.

El procedimiento en el cual se basó la presente investigación se observa en la secuencia del flujograma que se muestra a continuación (Ver Figura 2), el cual consiste en cuatro etapas: 1) la etapa de identificación de artículos de interés, que consistió en la búsqueda de información dentro de las plataformas como EBSCO, Scopus, Scielo, Proquest, Dialnet, IOPScience, Redalyc y Repositorios Institucionales, tomando en cuenta los filtros de selección como año de publicación, indización de revistas, y cuartiles, posteriormente se 2) Incluye técnica de lectura de título, resumen y metodología con la finalidad de identificar que la investigación a seleccionar tenga relación con el tema que se desarrolla, luego de esto se procede a la 3) Elección de textos evaluados por criterios de inclusión, en el cual se selecciona la investigación de acuerdo a la categoría y subcategoría enfocada, finalmente se procede a realizar el 4) Análisis de los registros incluidos, etapa en la cual se utiliza la información específica de investigación incluida para desarrollar los objetivos planteados.

Tabla 05. *Resumen de criterios de Búsqueda*

PALABRA CLAVE DE BÚSQUEDA	PARTICIPANTE	FILTROS				
		INICIAL	1°	2°	3°	4°
"Biodiversidad", "especies vegetales", "plantas", "diversidad arbórea", "extractos vegetales", " <i>Aedes aegypti</i> ", "dengue", "zancudos", "control larvívica", "capacidad biocida".	EBSCO	746	371	174	93	22
	SCOPUS	596	189	75	17	5
	SCIELO	664	186	62	24	7
	Proquest	17231	10125	143	18	2
	IOPScience	321	62	35	21	7
	Dialnet	221	103	89	26	9
	Redalyc	83	12	5	3	1
	Repositorios Institucionales	15280	1251	384	168	37
	TOTAL	35142	12299	967	370	90

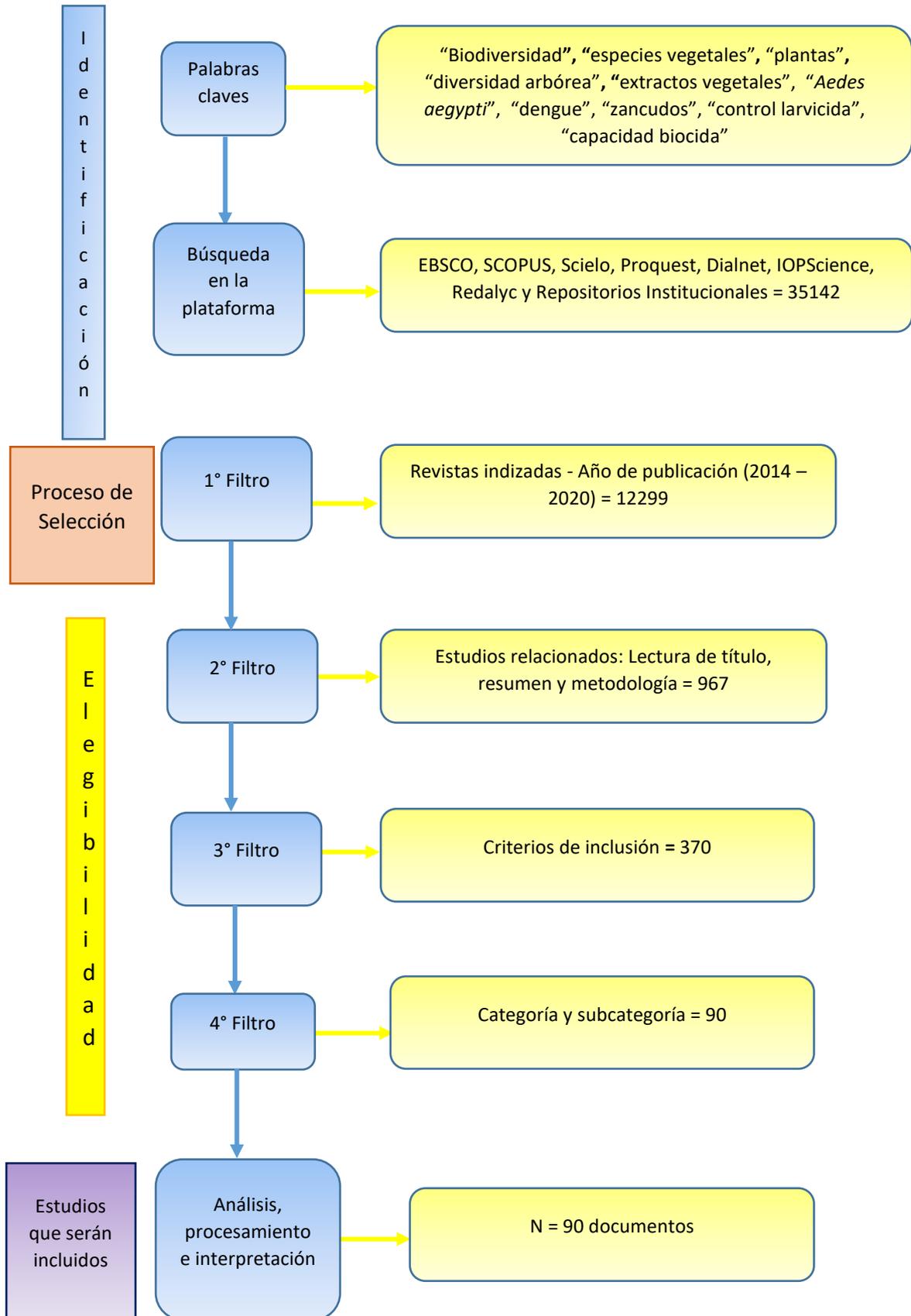


Figura 2. Procedimiento para la revisión sistemática

3.7. Rigor científico

Es un rasgo inherente de las tesis que se elaboran con la aplicación del método científico, es decir la descripción de las características en cuanto a temática, metodología y calidad de las fuentes bibliográficas deben realizarse bajo criterios de consistencia, credibilidad, confirmabilidad y aplicabilidad (Chambi, 2017).

Es por ello que, la investigación cumple con los criterios que se consideraron dentro del rigor científico, tales como:

- La dependencia o consistencia lógica, es decir se buscó generar resultados equivalentes al de otras investigaciones, a través de la recolección de datos similares.
- La credibilidad, debido a que se recopiló información verdadera y de fuentes confiables como plataformas líderes de investigación que nos proporcionaran bases de datos de texto completo de revistas especializadas e indizadas.
- La auditabilidad o confirmabilidad, por lo que esta investigación fue corregida, calificada y revisada por la plataforma de Turnitin para prevenir y evitar casos de plagio en internet detectando coincidencias en la redacción del estudio respecto a otras investigaciones, asegurando la veracidad del mismo.
- La transferibilidad o aplicabilidad, ya que los resultados de la presente investigación se pueden extender a otros estudios y aplicaciones.

3.8. Método de análisis de datos

De acuerdo al proceso de investigación cualitativa el método de análisis de datos fue establecido de acuerdo a Taylor & Bogdan (1987), quienes proponen un enfoque de análisis en progreso basado en tres momentos. 1) Descubrimiento: donde se recopilan bases y fundamentos teóricos relacionados al tema, identificando variables y características que intervienen en la investigación. 2) Codificación: donde se relaciona las variables y características identificadas en el anterior momento, para llegar a una relación causa - efecto y 3) Relativización, etapa final en la que se reportan conclusiones bajo un fundamento basado en teorías concretas y reales. En conclusión, el método de análisis de datos consistió en la búsqueda y selección de información bibliográfica de acuerdo al

procedimiento indicado, para su posterior descripción, análisis detallado y discusión, lo cual implicó identificar las características básicas de la información, además de tener una base sólida sobre literatura académica así como la pertinencia de los hallazgos respecto al problema de investigación según las categorías y subcategorías, así como los criterios establecidos para descubrir cuales fueron los problemas del estudio, y estimar las conclusiones a las que válidamente nos enfocamos considerando las falencias y características de la información.

3.9. Aspectos éticos

Son las concepciones filosóficas-prácticas en las cuales se rige el ejercicio de la investigación científica y el uso del conocimiento producido por la ciencia los cuales demandan conductas éticas en el investigador (Moscoso y Díaz, 2018).

Es así, que los autores de esta investigación consideraron los siguientes aspectos éticos:

- Respeto a la autoría de las fuentes de información. Esto se logró citando
- apropiadamente con el estilo APA, asegurando la confiabilidad sobre el derecho de autor por las diferentes fuentes de información para el desarrollo de la presente investigación.
- Cumplimiento de los principios de la bioética:
 - Beneficencia: se busca el beneficio y bienestar de los demás promoviendo alternativas adecuadas con la salud pública y el ambiente.
 - No maleficencia: no se producirá daño alguno con el desarrollo de la investigación.
 - Autonomía: los investigadores tienen la capacidad de considerar sus propios propósitos y objetivos de acuerdo a su enfoque científico.
 - Justicia: la investigación tiene un enfoque equitativo desde el punto de vista jurídico además incluye el rechazo a cualquier motivo de discriminación, es así que respeta todas las normas vigentes que tengan vinculación con el tema de investigación, el objeto de investigación, la sociedad y el ambiente.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de las metodologías para la extracción de agentes biocidas presente en la diversidad vegetal

El efecto nocivo de extractos de plantas o sus compuestos puros contra los insectos constituyen una alternativa viable para el control de algunos vectores de enfermedades, sin embargo, es muy importante considerar los parámetros de cada método utilizado en la obtención del extracto biocida, así como también el rendimiento del proceso. Es por ello que se ha descrito los siguientes métodos de aprovechamiento de la diversidad vegetal por ser los generalmente empleados: el método de extracción mecánica, destilación y extracción con solventes.

Tabla 06. *Extracción mecánica para el aprovechamiento de la diversidad vegetal*

Autor	Especie vegetal	Parte vegetal utilizada	Equipo	Rend (%)	T° (°C)	H° (%)	Velocidad (rpm)
Fantino et al. 2020	<i>Pistacia vera</i>	Semillas	Prensa de Tornillo	79.61 - 65.97	25-50-75	3.7-11	20-40-60
	<i>Juglans regia</i>	Semillas	Prensa de Tornillo	84,5 ± 2,3	35-40	7.21	20
Martínez et al. 2017	<i>Prunus dulcis</i>	Semillas	Prensa de Tornillo	71,9 ± 3,5	35-40	9.42	20
Gamboa, 2018	<i>Macadamia integrifolia</i>	Semillas	Extrusor Komet DD85	63.28	120	2.4-2.6	26
Torres, 2018	<i>Passiflora ligularis</i>	Semillas	-	23.475 ± 1.18.	45	5	-
	<i>Mangífera indica</i>	Semillas	Prensa Expeller	8.65	<100	7.5-8.5	20-30-40
Silva, 2018	<i>Persea americana</i>	Pulpa	Prensado hidráulico	23.97	60	65	6000
Elias, Gutarra y Vargas 2018			Prensa Expeller	42.69	60	65	6000
Elias, Gutarra y Vargas 2018	<i>Persea americana</i>	Pulpa	Prensa Expeller	42.69	60	65	6000
Berrones, 2017	<i>Plukenetia volubilis</i>	Semillas	Prensa Expeller	43.6	50°	6	500

Fuente. Elaboración propia

De acuerdo a la información recopilada en la tabla 6, se puede inferir que la parte vegetal más utilizada para la obtención de los principios activos a través del método mecánico fueron las semillas, excepto en *Persea americana* debido a que en esta especie es la pulpa, la parte del fruto que mayor contenido de grasa posee, según Elias, Gutarra y Vargas (2018) contiene un 24% de aceite y en algunos casos puede llegar hasta 30%.

Los rendimientos superiores son los que presentan Fantino et al. (2020), Martínez et al. (2017) y Gamboa (2018) los cuales oscilan entre 63 – 84%, ya que como afirma Martínez y Maestri (2015) tanto las nueces como las almendras contienen altos niveles de aceite (52 - 70 y 48 - 67%, respectivamente). Además, Martínez et al. (2017) añade que el contenido de humedad de las semillas parece ser una clave variable de proceso que debe determinarse para cada nueces o semillas oleaginosas y que el rendimiento de prensado depende en gran medida de la materia prima, así como de la temperatura y otras condiciones de procesamiento.

Al comparar los resultados de rendimiento entre Silva (2018) frente a los reportados por Elias, Gutarra, Vargas (2018) y Berrones (2017), encontramos una extrema diferencia, pese a tratarse del mismo equipo empleado (prensa Expeller), sin embargo, debemos tomar en cuenta que, en primer lugar, se trata de materia prima proveniente de diferentes especies y volviendo a tomar en cuenta lo señalado por Martínez et al. (2017) el rendimiento de prensado va a depender en gran medida de la materia prima, pero también debemos hacer énfasis que Silva (2018) utilizó una pureza de extracción de 85,53 % \pm 0,850% y que la eficiencia de la extracción en su trabajo de investigación dependía en forma simultánea del diámetro interno de la boquilla con la velocidad de rotación del tornillo sin fin. Pese a la diferencia en los rendimientos, el resultado obtenido por Silva (2018) se encuentra dentro del rango señalado por Jahurul et al. (2014), quien afirma que el contenido de grasa en las almendras de mango es de 7,1 a 15 por ciento.

Por otro lado, los resultados de rendimiento expresados por Elias, Gutarra Vargas (2018) y Berrones (2017), utilizando el mismo equipo pero diferentes especies y partes vegetales en el proceso, señalan valores muy cercanos; caso contrario sucede al comparar el rendimiento de ambos estudios presentados por Elias,

Gutarra y Vargas (2018) los cuales al tratarse de la misma especie y parte vegetal, obtiene resultados que difieren entre sí, esto ocurre debido a que la extracción por presión de tornillo (Prensa expeller) tiene algunas ventajas sobre prensado hidráulico, incluidos mayores rendimientos de aceite y la posibilidad de un proceso continuo o semicontinuo, lo que garantiza que la grasa extraída conserve su identidad original tanto macro como micromoléculas, aunque tiene la desventaja de extraer un aceite mucho más oscuro que el prensado hidráulico.

Resulta importante mencionar que Robles y Mendoza (2017) indican porcentajes de mortalidad en vectores al utilizar extractos vegetales obtenidos por métodos mecánicos oscilan entre 53% a 69% con efectos de 24 a 96 horas.

Resulta importante mencionar que Robles y Mendoza (2017) indican porcentajes de mortalidad en vectores al utilizar extractos vegetales obtenidos por métodos mecánicos oscilan entre 53% a 69% con efectos de 24 a 96 horas.

Tabla 07. Aprovechamiento de la diversidad vegetal a través del método de destilación - rendimiento %

Autor	Especie	Parte vegetal utilizada	Peso (g)	Tiempo (min)	Rendimiento (%)
	<i>Croton jacobinensis</i>	Hojas	900	120	0.8
Pinto et al. 2016	<i>Croton jacobinensis</i>	Tallos	1500	120	0.7
	<i>Croton jacobinensis</i>	Inflorescencias	121	120	0.05
Castrillón et al. 2019	<i>Salvia leucantha</i>	Flores	511.2	180	0.16
Jaramillo et al. 2015	<i>Piper marginatum</i>	Hojas	500	120	0.67
Jaramillo, Duarte y Jaimes, 2016	<i>Croton trinitatis</i>	Hojas	500	120	0.45
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia graveolens</i>	Hojas	50	180	0.96
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia alba</i>	Hojas	50	180	3.12
Barros et al. 2019	<i>Citrus limon</i>	Hojas	30	300	1.17
Hernández, 2014	<i>Buddleja perfoliata</i>	Hojas	50	180	0.45-2.25
Araujo, 2018	<i>Ocimum basilicum</i>	Hojas	2000	50-60	0,1622 - 0,1527
Hernández, 2014	<i>Ocimum basilicum</i>	Hojas	1800	50-61	0,1184 - 0,0986

Fuente. Elaboración propia

El aprovechamiento de la diversidad vegetal a través del método de hidrodestilación es uno de los métodos más utilizado a escala de laboratorio. En este método, la materia prima vegetal permanece en contacto con el agua hirviendo; el vapor fuerza

la apertura de las paredes celulares y se produce una evaporación de aceite entre las células vegetales. El vapor, que consiste en la mezcla de aceite y agua, pasa luego a través de un condensador donde se enfría y, como los componentes volátiles y el agua son inmiscibles, se produce la formación de dos fases líquidas que pueden separarse (Peters, 2016).

En la destilación por arrastre de vapor, la materia prima a estudiar no está en contacto directo con el agua, se coloca en la cámara de extracción. El vapor es producido en la parte inferior y el equipo comúnmente utilizado es el de destilación tipo Clevenger, (Hernández, 2014).

En la tabla 7, podemos observar que Pinto et al (2016), Jaramillo et al (2015), Aldana y Cruz (2017), evidencian rendimientos superiores con mínimas diferencias entre ellos, lo mismo sucede con los resultados de Jaramillo, Duarte y Jaimes (2016) y Hernández (2014), quienes presentan valores intermedios pero similares entre ambos estudios, y finalmente Castrillón et al (2019), Barros et al (2019), Araujo (2018) y Hernández (2014) son los reportes de rendimientos más bajos que se presentan.

Al tomar como base estas diferencias descritas entre los tres grupos de rendimientos que se presentan podemos basarnos en el fundamento que señala Jaramillo et al (2015) quien afirma que las divergencias relacionadas en el rendimiento y la composición de los aceites esenciales se atribuyen a diferentes causas, entre ellas, están las variaciones en las condiciones ecológicas (clima, tipo de suelo, estación del año, lugar geográfico) en que se desarrolla la planta; también las condiciones de extracción (método de extracción, tiempo, condiciones de la materia prima) los cuales pueden producir en el aceite cambios cualitativos y cuantitativos.

Al analizar los datos que señala Pinto et al (2016) también podemos constatar que a pesar que la investigación mantuvo la misma metodología para el aprovechamiento de hojas, tallos e inflorescencias de *Croton jacobinensis*, se obtuvo resultados que difieren entre sí en el rendimiento, ubicando al aceite bruto obtenido de las inflorescencias en el resultado más bajo, sin embargo, los aceites

esenciales extraídos de las inflorescencias fueron más efectivas que los extraídos de las hojas y tallos.

Los tiempos señalados en las investigaciones ubican en un margen de una a tres horas que conllevaría realizar el proceso de destilación, dependiendo de la materia prima y parámetros propios del proceso. Además, el método de obtención de aceites esenciales es uno de los factores primarios para determinar la calidad del aceite esencial. Un procedimiento inapropiado puede ocasionar daños o alteraciones al distintivo químico del aceite esencial, en algunos casos ocasiona cambio en color y sabor o mal olor y cambios físicos (por ejemplo, la viscosidad) (Hernández, 2014).

Tabla 08. Aprovechamiento de la diversidad vegetal a través del método de destilación – Rendimiento ml/kg

Autor	Especie	Parte vegetal utilizada	Peso (Kg)	Tiempo (min)	Rend (ml/Kg)
Martianasariy Hamid, 2019	<i>Piper betle</i>	Hojas	3	240-300	0.53
Mora et al. 2014	<i>Chrysanthemum cinerariifolium</i>	Flores	3	240-300	50
Mora et al. 2014	<i>Chrysanthemum cinerariifolium</i>	Semillas	3	240-300	50
Camus y De La Cruz, 2019	<i>Cymbopogon citratus</i>	Hojas	3	180-240	3

Se ha elaborado la tabla 8, con la finalidad de separar los resultados de rendimiento de acuerdo a las unidades de expresión del producto, evidenciando que los tiempos del proceso superan a los que se muestran en la tabla 7, reiterando que la diferencia está en base a la materia prima sometida y parámetros propios del proceso, situación similar a lo que ocurre con Mora et al (2014).

Tabla 09. *Extracción con solventes para el aprovechamiento de la diversidad vegetal*

Autor	Especie	Parte vegetal utilizada	Peso de la muestra (g)	Vol (ml)	Solvente	Tiempo de proceso (hrs)	Rend. (%)	T. de maceración (hrs)
Campos et al. 2016	<i>Piper tuberculatum</i>	Plantas in vitro	-	-	Etanol 96%	-	7.925	48
Campos et al. 2016	<i>Piper tuberculatum</i>	Inflorescencias	-	-	Etanol 96%	-	5.698	48
Rodríguez de León, 2016	<i>Solanum americanum</i>	Hojas	-	-	Etanol	180 minutos	19.16	-
Benítez et al. 2019	<i>Scutellaria incarnata</i>	Planta entera	1250	250	Alcohol 98%	-	37.00	48
Benítez et al. 2019	<i>Justicia pectoralis</i>	Planta molida	1250	62.5	Etanol 98%	-	37.40	92

Fuente. Elaboración propia

De acuerdo con Estrada (2015), la destilación por arrastre con vapor directo, es una técnica muy utilizada en la industria debido a su alto rendimiento, alta pureza del aceite obtenido y la baja exigencia tecnológica, sin embargo, algunos tipos de aceites son muy inestables e intolerantes a las elevaciones de temperatura. En estos casos, se pueden utilizar disolventes orgánicos para su extracción, como hexano, benceno, metanol, etanol, propanol, acetona, pentano y varios disolventes clorados. Mesa et al. 2017, coincide con Estrada (2015), al sugerir el uso de hexano (H), diclorometano (D), acetato de etilo (A) y etanol (E) para el proceso de extracción con solventes, pero señala que cada solvente diferente produce extractos y composiciones específicos. El solvente más ampliamente utilizado para extraer extractos vegetales de las plantas es el etanol.

En la revisión desarrollada el solvente más utilizado fue el etanol, y en segundo lugar el metanol, coincidiendo con lo que indica Ramírez (2018), quien afirma que los solventes polares más utilizados presentan mejor eficiencia que el agua frente a muchos extractivos, además presentan mayor facilidad de separación posterior, enfatizando que el metanol presenta ventajas frente al etanol debido a su rápida evaporación y así obtener un extracto puro que facilita la destilación fraccionada, la única desventaja frente al etanol sería la económica debido a una ligera superioridad en el precio de mercado.

También podemos evidenciar que el proceso de maceración es una técnica complementaria utilizada frecuentemente en todos los procesos de extracción con solventes, lo mismo menciona Arrizqiyani et al (2019) “en el proceso de extracción por solvente, las plantas se sumergen en un solvente orgánico adecuado. Después de un intervalo de tiempo suficiente para permitir la transferencia de los componentes solubles presentes en la planta, se produce la separación de las fases sólida y líquida. El aceite se obtiene mediante la evaporación del disolvente presente en la fase líquida”.

Otra consideración importante en la extracción con solventes es la utilización en su gran mayoría del equipo soxhlet, es así que Velásquez (2018) presenta como ventajas de este equipo la gran capacidad de recuperación e instrumentación simple. Además, no se requiere filtración posterior, el disolvente orgánico se evapora quedando sólo analito. También se considera una ventaja adicional el hecho de que el disolvente y la muestra están en contacto íntimo y repetido, de manera que se mejora muchísimo la extracción porque siempre se emplea un disolvente limpio. Y finalmente, el disolvente proviene de una condensación luego es líquido y está caliente lo que favorece la solubilidad del analito.

Contrario a lo que describe Velásquez (2018), Anggraeni y Laela (2020) indican que el proceso de extracción con solventes empleando el soxhlet también presentan algunas desventajas tales como: es un proceso lento e imposible de acelerar, se requiere gran cantidad de disolvente, es inaplicable a analitos termolábiles, que se descompongan con el calor o reaccionen, y existe necesidad de etapa final de evaporación, además que el método no depende de la matriz.

Quispe (2017) coincide con lo señalado por Anggraeni y Laela (2020) al señalar que la extracción con Soxhlet depende fuertemente de las características de la matriz y de las dimensiones de las partículas puesto que la difusión interna puede ser el paso limitante durante la extracción.

De acuerdo a lo señalado anteriormente, Jiménez y Prada (2016) sustentan la importancia de establecer los parámetros de extracción para lograr la estandarización del proceso, lo cual garantizará la calidad, rendimiento, seguridad y eficacia del producto. Para poder obtener resultados con estas características es necesario contar con la tecnología y los conocimientos, herramientas fundamentales para el presente estudio agregan.

En síntesis a lo descrito, referente a los métodos de aprovechamiento de la diversidad vegetal con el objetivo de obtener las sustancias de interés para su uso o aplicación, la extracción mecánica es el método que ofrece mayor rendimiento pero sólo se recomienda para muestras con alto contenido de sustancias extraíbles, además este método permite obtener las sustancias sin ninguna afectación de factores físicos como temperatura o químicos como los solventes, por lo que se les suele conocer como "virgen". Sin embargo, si la muestra contiene un bajo porcentaje de sustancia extraíble, los métodos más útiles son la destilación y el uso de solventes, en ambos casos el uso de temperatura es un factor importante; debido a que, la destilación al usar solo agua, tiene menor afectación en la naturaleza química del extracto; sin embargo, al usar otras sustancias solventes, el proceso puede requerir de una fase de depuración posterior para obtener el extracto deseado.

4.2 Caracterización de la diversidad vegetal utilizada en el control de *Aedes aegypti*

El desarrollo de este objetivo enmarca el estudio de la categoría de forma de reproducción y la forma de vida, los cuales incluyen a su vez la descripción de subcategorías como sexual y asexual, así como nivel arbóreo, arbustivo y herbáceo, respectivamente. En la tabla 10, se sintetiza ambas categorías obtenidas de la revisión bibliográfica realizada en el presente trabajo de investigación.

Para el procesamiento de esta información sólo se han incluido las especies que se han reportado incluidas para control del vector *Aedes aegypti*, información que ha sido procesada, analizada y finalmente señalar que dentro de nuestra investigación el uso de especies vegetales de nivel herbáceo y arbóreo son las que destacan debido a que presentan valores porcentuales de 41.67 y 35.42, respectivamente. El nivel arbustivo presenta 22.92% de especies utilizadas en esta categoría (Ver Figura 3).

Por otro lado, la forma reproducción que presentan todas las especies utilizadas para el control de *Aedes aegypti*, es sexual; es decir toda la diversidad vegetal presenta aquel tipo de reproducción en el que se da la fusión de gametos haploides (singamia) de distinto sexo (masculinos y femeninos) para producir, mediante un proceso denominado fecundación, un cigoto diploide (Segui, 2014).

Tabla 10. *Forma de vida y reproducción de la diversidad vegetal para control de Aedes aegypti*

Forma de vida	Cantidad	%
Arbóreo	34	35.42
Arbustivo	22	22.92
Herbácea	40	41.67
Forma de reproducción	96	100.00

Fuente. Elaboración propia

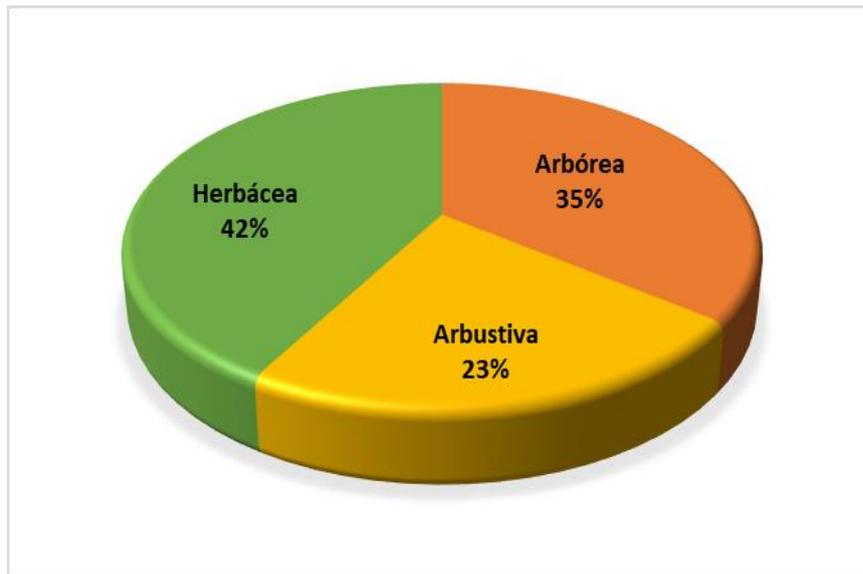


Figura 3. Forma de vida de la diversidad vegetal para control de *Aedes aegypti*

Fuente. Elaboración propia

Chamorro (2017), realizó un estudio de propiedades activas en contra de vectores, en el cual ubicó en el estrato arbóreo (39%), arbustos (34%), herbáceo (20%) y tan solo un 6% fueron enredaderas.

De igual manera para Ramos (2017), en su estudio etnobotánico sobre plantas medicinales contra la malaria, concluyó que la forma de vida que predomina es el árbol con 25 especies, seguida de 16 tipos plantas herbáceas, 12 especies arbustivas y 3 son enredaderas.

Por lo tanto, podemos señalar que todas las especies utilizadas para el control de *Aedes aegypti*, presentan una reproducción sexual ya que ésta es la base de muchas especies vegetales, debido a que la inmensa mayoría de las plantas útiles al hombre son Angiospermas, o sea, plantas que producen flores que por lo general se propagan por mecanismos sexuales, a través de transferencia de los granos de polen, al estigma de la flor, proceso conocido como polinización.

En consideración a la forma de vida de las plantas los resultados obtenidos ubican a las especies vegetales herbáceas como las más utilizadas debido a que son estas plantas en primer lugar las más estudiadas, ya que, por ser el nivel más vulnerable respecto al hábito de existencia, albergan mayores compuestos químicos considerados de defensa en sus tejidos de protección de acuerdo a la histología

vegetal. En segundo lugar, ubicamos a los árboles, ya que por el hecho de ser de porte arbóreo también presentan mayores constituyentes dentro de su anatomía y composición química de la madera, tales como hidrocarburos alifáticos y aromáticos, terpenos, fenoles, ácidos grasos y resinosos, resinas, grasas, esterinas, aceites esenciales y otros, sin embargo, la cantidad y composición de ellos depende de la especie, la parte del árbol, la época del año, las condiciones de crecimiento y otros factores.

Respecto a las partes utilizadas para la obtención de extractos, se identificó que las propiedades biocidas fueron obtenidas e identificadas principalmente de las hojas (50%), semillas (18%), frutos (6%), tallos (7%), inflorescencias (4%), flores (4%), raíces (3%), brotes (3%), cáscara y corteza de semillas o frutos (3%), y 2% correspondieron a extractos obtenidos comercialmente. Estos resultados reflejan lo descrito por Reis et al. (2018), quien señala como la parte vegetal de mayor cantidad de compuestos químicos a las hojas, por lo que permite identificar la cantidad de metabolitos secundarios presentes en la especie de estudio. Sin embargo, Campos et al (2016) añade que las concentraciones de dichos principios activos no se distribuyen uniformemente por toda la planta, siendo la semillas e inflorescencias la parte de mayor concentración de los mismos; por lo que se debe considerar la presencia de semillas, flores o inflorescencias y frutos, como parte importante en las investigaciones de propiedades biocidas, debido a que éstas partes vegetales son propuestas como materia prima para la obtención de extractos naturales y a su vez sus principios activos.

Según Tehri y Sing (2015), estas diferencias están influenciadas por factores extrínsecos e intrínsecos propios de las especies como: localización geográfica de la planta, variación temporal de los metabolitos, concentración, parte de la planta usada (hojas, tallos, raíces) y solvente empleado en la extracción. Entre estos, la especie utilizada y sus partes influyen significativamente en la eficacia de los mosquitocidas botánicos.

Por lo tanto, se debe resaltar la importancia de utilizar las hojas en los estudios efectuados por ser las partes vegetales que acumulan la mayoría de compuestos

químicos los cuales permiten identificar su composición, así como también la cuantificación de sus principios activos, y que a su vez determine las concentraciones letales de tal manera que se garantice la efectividad en control y manejo de vectores.

4.3. Cuantificación de las especies de la diversidad vegetal utilizada en el control de *Aedes aegypti*

La cuantificación del efecto se ha realizado a través del procesamiento, análisis e interpretación de la información revisada en los diversos artículos enfocados en la diversidad de las especies vegetales utilizadas para el control de vectores metaxénicos con énfasis en *Aedes aegypti*. Dicha información ha sido dividida en tres tablas (Ver tabla 11, 12 y 13) para aquellas que han logrado determinar la Concentración letal de 50 y 90, y para aquellas que tan solo han evaluado en base a una concentración efectiva relacionando el porcentaje de mortalidad, y finalmente una tabla para las familias botánicas que albergaron mayor cantidad de ejemplares de especies vegetales utilizados en el control de *Aedes aegypti*, lo cual destaca la gran importancia de biodiversidad para estudios basados en plantas y/o sus derivados.

Tabla 11. Valores de concentración letal (CL50/CL90) obtenidos de la diversidad vegetal para control de *Aedes aegypti*

Autor	Especie	Fase de control	Concentración letal		Tiempo del efecto
			CL50	CL90	
Rodriguez et al. 2017	<i>Anacardium occidentale</i>	Larvaria IV	35,81 ppm	40,21 ppm	-
Iwamura, Guzman y Murray, 2020	<i>Schinus terebinthifolia</i>	-	7,67 mg/L	-	<24 horas
Bobadilla y Reyes, 2020.	<i>Annona muricata</i>	Larvaria IV - Pupa	20.33 mg/L	53.18 mg/L	24 horas
Ferreira de Carvalho et al. 2018	<i>Anacardium occidentale</i>	Pupa	5.40	-	-
	<i>Anacardium occidentale</i>	Adulto	90.80	-	-
Carballo et al. 2020	<i>Annona muricata</i>	Larvaria III	-	-	-
Hernández et al. 2020	<i>Annona diversifolia</i>	Larvaria III	41.93 ppm	21.82 ppm	-
Robles y Mendoza, 2017	<i>Annona muricata</i>	Larvaria	867.84	2251.86	24-96 horas
Kokila et al. 2016	<i>Catharanthus roseus</i>	Larvaria I	5.89	11.05	-
Kokila et al. 2016	<i>Catharanthus roseus</i>	Larvaria II	6.18	11.58	-
Kokila et al. 2016	<i>Catharanthus roseus</i>	Larvaria III	6.59	12.26	-
Kokila et al. 2016	<i>Catharanthus roseus</i>	Larvaria IV	6.87	12.67	-
Kokila et al. 2016	<i>Catharanthus roseus</i>	Pupa	6.53	17.00	-
Aguirre et al. 2018	<i>Austroeupeatorium inulaefolium</i>	Larvaria III-IV	403.30	833.80	24 horas
Aguirre et al. 2018	<i>Heliopsis oppositifolia</i>	Larvaria III-IV	502.90	880.10	24 horas
Aguirre et al. 2018	<i>Austroeupeatorium inulaefolium</i>	Larvaria III-IV	360.40	753.30	48 horas
Aguirre et al. 2018	<i>Heliopsis oppositifolia</i>	Larvaria III-IV	461.70	764.40	48 horas
Ramírez, 2018	<i>Heliopsis longipes</i>	Larvaria	18.72	33.09	24 horas

Ramírez, 2018	<i>Heliopsis longipes</i>	Larvaria	13.97	26.09	48 horas
Kokila et al. 2016	<i>Tagetes patula</i>	Larvaria I	5.73	10.71	-
Kokila et al. 2016	<i>Tagetes patula</i>	Larvaria II	6.11	11.18	-
Kokila et al. 2016	<i>Tagetes patula</i>	Larvaria III	6.41	11.63	-
Kokila et al. 2016	<i>Tagetes patula</i>	Larvaria IV	6.77	11.92	-
Kokila et al. 2016	<i>Tagetes patula</i>	Pupa	5.38	18.19	-
Kokila et al. 2016	<i>Clerodendrum phillomedis</i>	Larvaria I	6.05	11.93	-
Kokila et al. 2016	<i>Clerodendrum phillomedis</i>	Larvaria II	6.41	11.81	-
Kokila et al. 2016	<i>Clerodendrum phillomedis</i>	Larvaria III	6.85	12.43	-
Kokila et al. 2016	<i>Clerodendrum phillomedis</i>	Larvaria IV	7.50	13.45	-
Kokila et al. 2016	<i>Clerodendrum phillomedis</i>	Pupa	7.71	21.21	-
Da Silva et al. 2017	<i>Vanillosmopsis arborea</i>	Larvaria III	48.98 ppm	60.45 ppm	24-36 horas
Morejón, 2017	<i>Ambrosia arborescens</i>	-	1836.97	-	24 horas
Hernández et al. 2020	<i>Yucca guatemalensis</i>	Larvaria III	544.8 ppm	2374 ppm	-
Pinto et al. 2016			LC de hojas (LC 50 = 79,3 µg / mL), tallos (LC 50 = 117,2 µg / mL)	-	24 horas
Pinto et al. 2016	<i>Croton jacobinensis</i>	Larvaria III	inflorescencias (LC 50 = 65.8 µg / mL),	-	-
Quispe, 2017	<i>Lupinus mutabilis</i>	Larvaria III	6364.00	-	24 horas
Pereira et al. 2018	<i>Vitex gardneriana</i>	Larvaria III	28 µg / mL	-	25 horas
Ismalia et al. 2019	<i>Ocimum sanctum</i>	Larvaria III	0.0097	0.0142	5.71 - 17.02 hrs

Da Silva et al. 2017	<i>Hyptis suaveolens</i>	Larvaria III	139.7 ppm	246.48 ppm	24-36 horas
Rocha et al. 2015	<i>Mentha pulegium</i>	Larvaria	0.15	0.226 mL/L	24 Horas
Peña y Pico, 2015	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Larvaria III	45.79 ppm	81.12 ppm	48 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Salvia glutinosa</i>	Larvaria III	35.77 ppm	62.75 ppm	48 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Thymus vulgaris</i>	Larvaria III	20.92 ppm	35.55 ppm	48 horas
Sasa, 2016	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Larvaria IV	1296.62 ppm	2507.72 ppm	12-48 horas
Ramírez, 2018	<i>Persea americana</i>	Larvaria	28.57	36.98	24 horas
Ramírez, 2018	<i>Persea americana</i>	Larvaria	19.27	35.35	48 horas
Guarda, et al. 2016	<i>Heteropterys aphrodisiaca</i>	Larvaria II-III	-	-	24 horas
Firda et al. 2019	<i>Azadirachta indica</i>	Larvaria III	-	-	24 horas
Robles y Mendoza, 2017	<i>Azadirachta indica</i>	Larvaria	0.01	0.85	24 horas
Robles y Mendoza, 2017	<i>Swietenia humilis</i>	Larvaria	958.48	1988.80	27-97 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Cananga odorata</i>	Larvaria III	36.73 ppm	69.19 ppm	48 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Citrus sinensis</i>	Larvaria III	30 ppm	58.72 ppm	48 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Cymbopogon citratus</i>	Larvaria III	35.04 ppm	59.92 ppm	48 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Cymbopogon flexuosus</i>	Larvaria III	60.83 ppm	117.21 ppm	48 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Cymbopogon nardus</i>	Larvaria III	42.46 ppm	75.78 ppm	48 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Cymbopogon martinii</i>	Larvaria III	81.56 ppm	140.55 ppm	48 horas
Marisa y Salfamas, 2018	<i>Bellucia Pentamera</i>	Larvaria	3.34 ppm	I.	24 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Eucalyptus globulus</i>	Larvaria III	70.84 ppm	119.02 ppm	48 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Eucalyptus citriodora</i>	Larvaria III	49.69 ppm	93.49 ppm	48 horas
Hernández et al. 2020	<i>Petiveria alliacea</i>	Larvaria III	359.57 ppm	706.89 ppm	-
Ramírez, 2018	<i>Piper nigrum</i>	Larvaria	2.19	6.47	24 horas
Ramírez, 2018	<i>Piper nigrum</i>	Larvaria	1.46	3.31	48 horas
Marques y Kaplan, 2015	<i>Piper nigrum</i>	Larvaria	-	1.84 ug/L	-

Martianasariy Hamid, 2019	<i>Piper betle</i>	Larvaria III - Adulto	92 ppm	525 ppm	48 horas
Campos et al. 2016	<i>Piper tuberculatum*</i>	Larvaria III	0.001 mg/mL	0.050 mg/mL	24 horas
Campos et al. 2016	<i>Piper tuberculatum **</i>	Larvaria III	0.002 mg/mL	0.097 mg/MI	24 horas
Barros et al. 2019	<i>Citrus limon</i>	Larvaria III	15.48 mg/L	-	24 horas
Ávila y Rodríguez, 2020	<i>Citrus latifolia</i>	Larvaria IV	513 ppm	688 ppm	24 horas
Morejón, 2017	<i>Solanum mammosum</i>	-	1559.37	-	24 horas
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia graveolens</i>	Larvaria I	0.056	-	-
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia graveolens</i>	Larvaria II	0.068	-	-
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia graveolens</i>	Larvaria III	0.088	-	-
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia alba</i>	Larvaria IV	0.092	-	-
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia alba</i>	Larvaria I	0.056	-	-
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia alba</i>	Larvaria II	0.068	-	-
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia alba</i>	Larvaria III	0.088	-	-
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia alba</i>	Larvaria IV	0.092	-	-
Peña y Pico, 2015	<i>Lippia micromera</i>	Larvaria III	22.15 ppm	36.74 ppm	48 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Lippia graveolens</i>	Larvaria III	19.93 ppm	34.81 ppm	48 horas
Ramírez, 2018	<i>Curcuma longa</i>	Larvaria	46.15	123.20	24 horas
Ramírez, 2018	<i>Curcuma longa</i>	Larvaria	37.30	121.26	48 horas

Fuente. Elaboración propia

Se ha evidenciado el reporte de Concentraciones letales con bastante variación entre sus valores que van desde las más bajas 0.088 ppm, 5.73 ppm, 13.97 ppm, 7.67 ppm (Aldana y Cruz, 2017; Kokila et al. 2016; Ramírez, 2018; Iwamura, Guzman y Murray, 2020) hasta las más altas 958.48 ppm, 359.57 ppm, 403.30 ppm, 1296.62 ppm, (Robles y Mendoza, 2017; Aguirre et al. 2018; Da Silva et al. 2017; Sasa, 2016 y Morejón, 2017), incluyendo valores intermedios por Bobadilla y Reyes, 2020; Hernández et al. 2020; Peña y Pico, 2015; Pinto et al. 2016 y Ferreira de Carvalho et al. 2018 tales como 20.33 ppm, 41.93 ppm, 35.77 ppm, 79.3 ppm, 90.80 ppm. En este sentido, Ramírez (2020) señala que La toxicidad contra larvas puede ser diferente dependiendo de la especie de planta que es evaluada, así también menciona que la eficacia de los extractos vegetales depende de la especie, la parte de la planta utilizada, la edad de la planta, la técnica para la extracción, el solvente utilizado, así como la especie de mosquito en la que se evalúe.

Torres (2014) coincide con lo señalado por Ramírez (2020), sobre las diferencias sustanciales en las concentraciones letales encontradas, y afirma que dichas diferencias podrían deberse al sitio de colecta de las semillas o de la muestra en sí, ya que algunos extractos etanólicos varían dependiendo del origen del material vegetal, y en otros casos la diferencia podría ser atribuida al solvente utilizando o a todo proceso metodológico empleado para el aprovechamiento de la especie vegetal en estudio o evaluación.

Los trabajos sobre actividad larvicida para mosquitos son bastante heterogéneos, con concentraciones letales muy variadas, como advierte Daniela (2017), sin embargo en referencia a las concentraciones letales más bajas a utilizar consideradas como óptimas (por demostrar mortalidad efectiva en todos los estadios larvarios), el 63% son obtenidas de materia prima proveniente de las hojas especies vegetales con forma de vida herbáceo, y son *Catharanthus roseus* (Apocynaceae), *Tagetes patula* (Asteraceae), *Clerodendrum phillomedis* (Lamiaceae), *Lippia graveolens* y *Lippia alba* (Verbenaceae), lo que confirma la mayor composición química que poseen las hojas y la diversidad de mecanismos de defensa que poseen las plantas de porte herbáceo. También se recomienda el uso de *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae), *Piper nigrum* (Piperaceae), *Heliopsis longipes* (Asteraceae), *Azadirachta indica* (Meliaceae) por poseer

letalidad a bajas concentraciones, que son obtenidos de semillas provenientes de árboles y arbustos. Es decir, las mejores concentraciones fueron obtenidas de hojas de herbáceas (63%) y semillas de árboles y arbustos (37%), pero bajo diferentes métodos de extracción ya que en herbáceas se emplearon métodos de destilación y extracción por solventes, pero para árboles sólo se utilizó procesos de extracción con solventes, constituyendo al etanol como el principal solvente utilizado.

El mayor número de estudios revelan que la fase larvaria es la más adecuada para desarrollar estudios para control de *Aedes aegypti* (Rodríguez et al. 2017; Bobadilla y Reyes, 2020; Carballo et al. 2020; Hernández et al. 2020; Robles y Mendoza, 2017; Kokila et al. 2016; Aguirre et al. 2018; Ramírez, 2018; Da Silva et al. 2017; Pinto et al. 2016; Quispe, 2017; Pereira et al. 2018; Ismalía et al. 2019; Peña y Pico, 2015, Sasa, 2016; Guarda, et al. 2016; Firda et al. 2019; Marisa y Salfamas, 2018; Marques y Kaplan, 2015; Martianasariy Hamid, 2019; Campos et al. 2016; Barros et al. 2019; Àvila y Rodríguez, 2020; Aldana y Cruz, 2017), debido a que es la etapa más vulnerable del vector porque es el periodo de alimentación y crecimiento, el cual consta de 4 estadios o instar que se diferencian entre sí por el tamaño de la larva. Además, pasan la mayor parte del tiempo alimentándose de cualquier material orgánico acumulado en las paredes y el fondo del recipiente en el que se encuentren alojados lo que facilita su captura o control. Martínez (2020) también agrega que el desarrollo larvario desde la eclosión hasta la pupación puede ser de tan solo 5 días, pero comúnmente dura de 7 a 14 días, lo que evidencia el período de mayor tiempo de duración durante el ciclo de vida del agente vector.

El estado larvario III es el nivel más estudiado, debido a que hasta esa etapa la larva es capaz de alimentarse, ya que en el nivel IV es el inicio del cambio de fase a pupa o crisálida, donde ya no se alimenta hasta que emerge a la etapa de adulto, y vuelve a alimentarse dentro de las 24 horas posteriores a su emergencia (Martínez, 2020).

Sin embargo, Quispe et al (2014) señala que el número de días del ciclo de desarrollo de *Aedes aegypti* va a depender de factores externos como temperatura, humedad, tipo de alimentación en el estado larval, entre otros; siendo la temperatura uno de los factores que más influye en el crecimiento y desarrollo,

puesto que tiene acción directa sobre la tasa metabólica, que es la velocidad a la cual el organismo utiliza la energía disponible. Adicional a lo descrito, la OMS recomienda adoptar enfoques integrados que tengan en cuenta todas las etapas del ciclo de vida del mosquito y permitan la participación plena de las comunidades (OMS 2019).

Otro resultado obtenido en la diversidad de información recopilada es el tiempo del efecto en el cual se evidencia la muerte de los mosquitos de *Aedes aegypti*, encontrándose un tiempo promedio de 48 horas, también se mencionan algunos tiempos más prolongados como el que reporta Robles y Mendoza (2017) de hasta 96 horas, pero así mismo tiempos mínimos de 5 horas como el que señala Ismalia et al (2019); por lo que Leyva et al (2017) sustenta que los agentes biocidas pueden actuar por absorción a través de la cutícula o el tracto respiratorio o por ingestión a través del tracto gastrointestinal y una vez en el interior de la larva el tóxico alcanza el sitio de acción causando un efecto sistémico por difusión en los diferentes tejidos, lo que conlleva a la muerte de la larva en minutos o en horas según la dosis que se utilice y la toxicidad del producto.

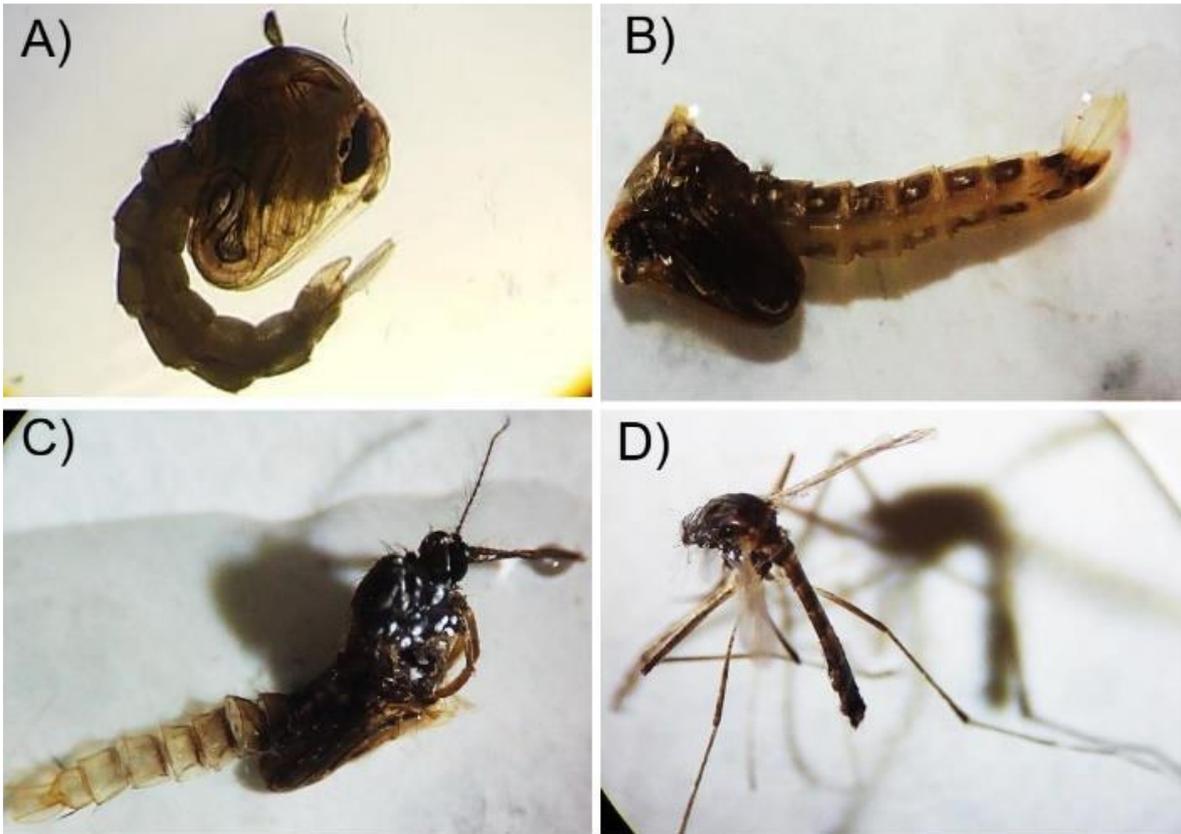


Figura 4. Pupas de *A. aegypti* después de 48 h de exposición con extractos vegetales. A) pupa normal. B) pupa deforme (PD). C) adulto unido al exoesqueleto de la pupa (AP). D) adulto normal (AN).

Fuente. Ramírez, 2020.

Tabla 12. Concentración de la diversidad vegetal utilizada para control de *Aedes aegypti*

Autor	Especie	Fase de control	% Mortalidad	Concentración	Tiempo del efecto
Morejón, 2017	<i>Allium sativum</i>	Larvaria IV	85.00	2000 ppm	48 horas
Da Silva et al. 2017	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Larvaria III - IV	10.00	100 ppm	72 horas
Da Silva et al. 2017	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Larvaria III - IV	15.00	100 ppm	72 horas
Carballo et al. 2020	<i>Annona muricata</i>	Larvaria III	-	750 ppm - 1500 ppm	-
Hernández et al. 2020	<i>Annona diversifolia</i>	Larvaria III	67.30	-	-
Robles y Mendoza, 2017	<i>Annona muricata</i>	Larvaria	69.10	-	24-96 horas
Jiménez y Prada, 2016	<i>Annona muricata</i>	Larvaria IV	97.00	500 ppm	48 horas
Da Silva et al. 2017	<i>Vanillosmopsis arborea</i>	Larvaria IV	62.50	100 ppm	72 horas
Mesa et al.2017	<i>Ambrosia peruviana</i>	Larvaria III-V	10.00	200 ppm	24 horas
Mesa et al.2017	<i>Ambrosia peruviana</i>	Larva - Adulto	100.00	200 ppm	144 horas
Valdiviezo, 2019	<i>Artemisia absinthium</i>	-	100.00	23 mg/ml	-
Hernández et al. 2020	<i>Yucca guatemalensis</i>	Larvaria III	61.40	-	-
Campos et al. 2019	<i>Pseudocalymma alliaceum</i>	Larvaria II	50.00	800 ppm	-
Anggraeni y Laela, 2020	<i>Carica pubescens</i>	Adulto	-	5.241 mg/cm ² y 99.042mg / cm ²	-
Da Silva et al. 2017	<i>Cleome spinosa</i>	Larvaria III - IV	20.00	100 ppm	72 horas
Da Silva et al. 2017	<i>Croton sonderianus</i>	Larvaria III - IV	12.50	100 ppm	72 horas
Da Silva et al. 2017	<i>Croton heliotropiifolius</i>	Larvaria III - IV	5.00	100 ppm	72 horas
Velásquez, 2018	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Larvaria III	17.70	0.4 g/ml	12 horas

				huevos-larva disminuye a 32% - 68% / desarrollo de larvas-pupas disminuye al 40%		
Nursal y Mayang, 2019	<i>Ocimum basilicum</i>	Huevo-Larva-Pupa	- 84%	100 ml	15 días	
Alves et al. 2015	<i>Ocimum basilicum</i>	Larvaria IV	80.00	10 uL	15 horas	
Da Silva et al. 2017	<i>Hyptis suaveolens</i>	Larvaria III - IV	37.50	100 ppm	72 horas	
Guarda, et al. 2016	<i>Heteropterys aphrodisiaca</i>	Larvaria II-III	100.00	500 mg/L	24 horas	
Robles y Mendoza, 2017	<i>Azadirachta indica</i>	Larvaria	53.90	-	24 horas	
Robles y Mendoza, 2017	<i>Swietenia humilis</i>	Larvaria	58.70	-	27-97 horas	
Valdiviezo, 2019	<i>Eucalyptus globulus</i>	-	100.00	31.9 mg/ml	-	
Hernández et al. 2020	<i>Petiveria alliacea</i>	Larvaria III	64.4 - 90	-	-	
Alves et al. 2015	<i>Cymbopogon nardus</i>	Larvaria IV	100.00	10 uL	15 horas	
Velásquez, 2018	<i>Ruta graveolens</i>	Larvaria III	80.00	0.14 g/ml	48 horas	
Supenah, 2019	<i>Citrus limon</i>	Larvaria III	100.00	50%-75%-100%	6 horas	
Guarda, et al. 2016	<i>Casearia sylvestris</i>	Larvaria II-III	0.00	-	-	
Rojas et al. 2015	<i>Sapindus saponaria</i>	Larvaria	100.00	0.9 g/ml	24 horas	
Rodríguez de León, 2016	<i>Solanum americanum</i>	-	22.50	5%	-	
Da Silva et al. 2017	<i>Lippia microphylla</i>	Larvaria III - IV	5.00	100 ppm	72 horas	
Baldera y Dejo, 2018	<i>Lantana camara</i>	Larvaria	96.67	8.05081 mg/ml	-	

Fuente. Elaboración propia

En la 12 también existen diferencias entre concentraciones efectivas, lo cual se fundamenta con lo señalado por Ramírez (2020) y Torres (2014) al igual que en la tabla 11. Además, la amplia acción biocida de plantas, es respaldada en gran número de estudios. Por su lado, Leite et al (2018) indica que no sólo de los bioensayos, y los análisis cromatográficos se pueden determinar, cualitativamente y cuantitativamente la composición química de aceites esenciales y extractos si no, también, responsabilizarlos por la toxicidad encontrada.

Según, Leyva et al (2017), el efecto observado en etapa de pupas y adultos podría deberse a la presencia de metabolitos secundarios capaces de regular el crecimiento de los insectos, los cuales tienen un efecto pronunciado en el tiempo de desarrollo, emergencia de adultos, fecundidad, fertilidad y eclosión de los huevos. La emergencia de los adultos es comúnmente afectada por los compuestos fitoquímicos, siendo capaces de producir anomalías morfológicas en pupas y muerte en los adultos al ser incapaces de emerger de la pupa, lo que indica un efecto en la inhibición de la metamorfosis, probablemente debido a la alteración del control hormonal y/o interferencia en la síntesis de quitina durante el proceso de muda.

Tabla 13. *Familias botánicas representativas para el control de Aedes aegypti*

Familia botánica	Cantidad	Representatividad porcentual
Lamiaceae	14	14.58
Asteraceae	13	13.54
Poaceae	8	8.33
Anacardiaceae	7	7.29
Myrtaceae	7	7.29
Verbenaceae	6	6.25
Annonaceae	5	5.21
Euphorbiaceae	5	5.21
Meliaceae	4	4.17
Piperaceae	4	4.17
Rutaceae	4	4.17
Caricaceae	2	2.08
Fabaceae	2	2.08
Lauraceae	2	2.08

Solanaceae	2	2.08
Amaryllidacea	1	1.04
Apocynaceae	1	1.04
Bignoniaceae	1	1.04
Cleomaceae	1	1.04
Cucurbitaceae	1	1.04
Malpighiaceae	1	1.04
Malvaceae	1	1.04
Petiveriaceae	1	1.04
Salicaceae	1	1.04
Sapindaceae	1	1.04
Zingiberaceae	1	1.04

Fuente. Elaboración propia

Según el presente estudio, las familias que presentan mayor representatividad para el control de *Aedes aegypti* en orden descendente son las familias botánicas Lamiaceae, Asteraceae, Poaceae, Anacardiaceae, Myrtaceae, entre otras. Resultados similares obtuvo Ramos (2017) en su estudio etnobotánico sobre plantas medicinales contra la malaria, donde reporta a las familias Lamiaceae y Asteraceae como las que contribuyeron con mayor número de plantas (6 especies), pero luego seguidas de las familias Fabaceae y Rubiaceae (4 especies) y por Apocynaceae, Meliaceae y Rubiaceae (3 especies). De igual manera, Chamorro (2017) destaca a las leguminosas (Leguminosae o Fabaceae), seguidas de la familia Asteracea y Lamiaceae; es decir, tanto Ramos (2017) y Chamorro (2017) incluyen a la familia Lamiaceae y Asteraceae como categorías taxonómicas representativas para el control de *Aedes aegypti*.

Sin embargo, Barruz (2018) coincide con Chamorro en ubicar a la familia Fabaceae como aquella que contiene el mayor número de especies que se usan tradicionalmente para el tratamiento del dengue (5 especies), pero luego discrepa al incluir a las familias Acanthaceae, Amaranthaceae, Euphorbiaceae, Phylloporaceae y Verbenaceae. Estas similitudes y discrepancias encontradas en la investigación pueden fundamentarse en las facilidades y limitaciones para el acceso a la información, así como el enfoque de los criterios de selección, inclusión y exclusión.

La familia Lamiaceae es estudiada debido a que alberga varias especies vegetales que presentan dentro de su composición química monoterpenos y sesquiterpenos entre ellos compuestos 1,8-cineol, β -felandreno, acetato de α -terpinilo, β -cariofileno, biciclogermacreno, δ -elemeno, β -eudesmol, careno, óxido de cariofileno, 1-oceten-3-ol, α -pineno, 4-terpineol, γ -terpineno, viridiflorol y β -eudesmo, considerados como componentes potenciales para control larvicida además esta familia posee flavonoides, saponinas, taninos y aceites esenciales con eugenol como componentes principales.

Según, Velásquez (2018), los flavonoides son compuestos de defensa de las plantas que pueden inhibir el apetito de los insectos. Las saponinas pueden inhibir la acción proteolítica que provoca una disminución en la actividad de las enzimas digestivas y el uso de proteínas. Los taninos pueden reducir la capacidad de los insectos para digerir los alimentos al reducir la actividad de las enzimas digestivas. El eugenol actúa como un veneno para el estómago e inhibe los receptores del gusto en la boca de las larvas.

De los compuestos descritos, en la familia Asteraceae, los flavonoides y terpenos (y sus derivados, v. g., esteroides, triterpenos) han sido registrados como metabolitos con actividad larvicida. Entre las especies aquí encontradas con potencial insecticida, el género *Heliopsis* posee registros de especies con buen potencial insecticida (García-Chávez et al. 2004, Hernández-Morales et al. 2015). Por su parte, las especies del género *Heliopsis* se caracterizan por presentar alcanidas/alquilamida (ácido graso + amina), una fitohormona presente en las raíces con poder insecticida (García et al. 2004). La actividad insecticida de *H. longipes* ha sido atribuida a la presencia de compuestos nitrogenados como la afinina la cual es la principal alcanida presente en las raíces de esta especie, su efecto larvicida ha sido correlacionado con alteraciones en la actividad muscular y locomotora (Pavela et al. 2019; García et al. 2004). *H. longipes* tiene presencia de saponinas, conocidas por sus propiedades detergentes, los mecanismos de acción que se han descrito son la inhibición de la alimentación, regulación del crecimiento de los insectos (prolongación de los estadios y metamorfosis fallida) y toxicidad por efectos citotóxicos y hemolíticos.

El género *Cymbopogon* ha sido el más representativo de la familia familia Poaceae, subfamilia Panicoideae, que consta de ochenta y cinco especies. El género *Cymbopogon* tiene una composición de aceite esencial con alto contenido de geraniol y citronelal. Su aceite esencial es utilizado en la fabricación de repelente de insectos, con acción fungicida y bactericida (Alves et al. 2015).

La literatura refiere que algunas especies de la familia Anacardiaceae demuestran actividad larvicida, debido a la presencia de compuestos fenólicos, cumarinas, quinonas, antocianidinas, triterpenos, esteroides, flavonoides y saponinas. *Anacardium occidentale* contiene flavonoides, carotenoides y vitamina A y C. Algunos autores han mostrado que tiene propiedades anestésicas, bactericidas e insecticidas, debido a la presencia de ácido anacárdico.

Algunas especies de la familia Myrtaceae poseen como componente principal de sus hojas es el aceite esencial (90,3%), rico en cariofileno, nerolidol, β -bisaboleno, aromadendreno, p-selineno α -pineno y 1,8-cineol; triterpenoides (ácido oleanólico, ursólico, católico, guavavólico, ácido maslínico) y β -sitosterol como agente de atracción de la oviposición. El género *Eucalyptus* reporta compuestos mayoritarios como 1,8-cineol, citronelal, citronelol, isopulegol, limoneno, α -felandreno, α -pineno, p- cimeno. El compuesto principal es 1,8-cineol conocido comúnmente como eucaliptol, el cual posee propiedades antibacterianas, antifúngicas (Peña y Pico, 2015).

En especies de la familia Verbenaceae se caracterizó por su alto contenido de limoneno y piperitona, timol y sesquiterpenos, de los cuales, los mayoritarios son cariofileno óxido de cariofileno. Para Da Silva et al. (2017), el quimiotipo timol y el quimiotipo citral reportan mayor efectividad en el control larvario de *Aedes aegypti*, específicamente en el IV estadio.

Diversos estudios fitoquímicos han reportado que el género *Annona* de la familia Annonaceae contienen en sus semillas altas concentraciones de acetogeninas y alcaloides de núcleo del aporfinano, así como ácidos grasos libres, los cuales poseen actividad larvicida (Hernández et al. 2020).

Según, Pinto et al. (2016), los mayores representantes de los compuestos químicos en la familia Euphorbiaceae, son los monoterpenos y sesquiterpenos, y en menor proporción se encuentran los taninos en algunas especies. Los monoterpenos 1,8-cineol y α - pineno seguidos de sesquiterpenos E- cariofileno y viridifloreño son los componentes principales de los aceites esenciales de hojas e inflorescencias, mientras que los sesquiterpenos δ -cadineno y E- cariofileno son los principales componentes en los aceites esenciales de tallos de *Croton jacobinensis*.

En la familia Meliaceae, se albergan muchas especies que se componen químicamente de fenoles, quinonas, alcaloides, triterpenoides y flavonoides. Las semillas de esta familia contienen aceite o grasa de esteárico, palmítico, oleico, linoleico, láurico, uterino y pequeñas cantidades de aceites esenciales. El género *Azadirachta* presenta compuestos activos de Nimbinen, Nimbidine, Meliantriol, Azadirachtin y Salanin para control de vectores. Los ingredientes activos de las semillas de neem son útiles para repeler molestar insectos, prevenir plagas que comen plantas, disipar larvas e insectos adultos, prevenir el cambio de la piel de las larvas, reducir la producción de huevos en insectos hembras y prevenir insectos hembras de poner huevos (Firda et al. 2019).

Diversas especies de la familia Piperaceae presentan esteroides, triterpenos, cumarinas, taninos y quinonas. Los alcaloides presentes en *P. nigrum* son piperina, piperlongumina, pipericida y retrofractamida A, estos compuestos han sido evaluados contra larvas de mosquitos, donde la pipericida y retrofractamida A fueron los compuestos bioactivos más potentes como larvicida. Las piperamidas presentan múltiples modos de acción entre ellos: neutralización del sistema de detoxificación del insecto al interactuar con enzimas como la oxidorreductasa y monooxigenasa; o por neurotoxicidad al activar los receptores acetilcolina de tipo nicotínico, inhibidores de la alimentación y disrupción del desarrollo embrionario (Ramírez, 2018).

Es necesario describir los compuestos de la familia Apocynaceae, ya que a pesar de ser una de las familias menos representativas en los estudios de extractos vegetales para control de *Aedes aegypti*, una de sus especies ha sido considerada como óptima de acuerdo a la baja concentración letal necesaria para combatir los

diversos estadios larvarios del vector incluido la etapa de pupa. Son dos los metabolitos secundarios, considerados como constituyentes más importantes dentro del género *Catharanthus*, Vincristina y Vinblastina (alcaloides indol monoterpénicos), la vinblastina es similar en su estructura y mecanismo de acción a la vincristina, pero su toxicidad y espectro de actividad son diferentes (Nejat et al., 2015).

En síntesis, los monoterpenos, sesquiterpenos, triterpenoides, flavonoides, compuestos fenólicos, saponinas, quinonas, alcaloides y taninos son los compuestos químicos que se encuentran distribuidos como compuestos similares en las familias botánicas utilizadas para el control de *Aedes aegypti*.

V. CONCLUSIONES

1. Las metodologías utilizadas para la extracción de agentes biocidas de la diversidad vegetal son la extracción mecánica, la destilación y la extracción con uso de solventes. Se destaca a la extracción mecánica como una de las más apropiadas para aquellas especies con alto contenido de sustancia biocida y de preferencia en estado líquido como aceites, seguida de las metodologías de destilación y extracción con solventes, que son más apropiadas para aquellas especies vegetales cuyo agente biocida se encuentra en pequeñas concentraciones o en estados no líquidos.
2. La diversidad vegetal utilizada para el control de *Aedes aegypti*, presenta generalmente un tipo de reproducción sexual. Además, la mayor cantidad de especies empleadas son de tipo herbácea y arbóreo, constituyendo la principal fuente de materia prima las hojas y semillas dentro del proceso de obtención de principios activos, a través de métodos de destilación y extracción por solventes, destacando al etanol como principal solvente utilizado. El metanol es considerado el segundo solvente a utilizar debido a la rápida evaporación que presenta, la pureza de extracto a obtener, lo que facilita la destilación fraccionada; sin embargo, es menos económico que el etanol.
3. En orden decreciente las familias de plantas más estudiadas son Lamiaceae, Asteraceae, Poaceae, Anacardiaceae, Myrtaceae, Verbenaceae, Annonaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Piperaceae y Rutaceae. Así mismo, las concentraciones letales más bajas a utilizar, consideradas como óptimas por demostrar mortalidad efectiva en todos los estadios larvarios incluido la etapa de pupa, fueron *Catharanthus roseus* (Apocynaceae), *Tagetes patula* (Asteraceae), *Clerodendrum phlomidis* (Lamiaceae), *Lippia graveolens* y *Lippia alba* (Verbenaceae). También se recomienda el uso de *Anacardium occidentale* (Anacardiaceae), *Piper nigrum* (Piperaceae), *Heliopsis longipes* (Asteraceae), *Azadirachta indica* (Meliaceae) por poseer letalidad a bajas concentraciones sólo en la etapa larvaria.

VI. RECOMENDACIONES

1. Desarrollar metodologías de purificación en los metabolitos tóxicos de las familias Lamiaceae, Asteraceae, Poaceae, Anacardiaceae, Myrtaceae, Verbenaceae, Annonaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Piperaceae y Rutaceae, con la finalidad de establecer su potencial efecto de mortalidad en modelos biológicos referenciales, como alternativa al uso de los insecticidas sintéticos de gran efecto contaminante y residual en el ambiente.
2. Realizar el desarrollo de fitofármacos biocidas y repelentes a base de los principios activos de la diversidad vegetal reportada en *Catharanthus roseus*, *Tagetes patula*, *Clerodendrum phillomedis*, *Lippia graveolens* y *Lippia alba*.
3. Evaluar la residualidad de los extractos etanólicos con el propósito de establecer el menor tiempo de permanencia en el ambiente y sus posibles efectos en sistemas biológicos sensibles.

REFERENCIAS

Alarcón, Jorge O, Alarcón, Jorge A, & Andrews, Leann. (2018). Epidemiología, arquitectura paisajista, «Una Salud» e innovación: experiencia en una comunidad amazónica. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 35(4), 667-674. <https://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2018.354.4109>

Aldana, Francisco; Cruz, Sully. (2017). Actividad larvicida de aceites esenciales de *Lippia alba* y *Lippia graveolens*, contra *Aedes aegypti* L. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia*, ISSN-e 2224-5545, Vol. 26, N°. 2, 2017, págs. 36-48. Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5920178>

Alves Veloso, Ronice; Guilhon de Castro, Henrique; Pereira Cardoso, Dione; Borges Chagas, Líllian França; Freitas Chagas, Aloisio. (2015). *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, ISSN-e 1981-8203, Vol. 10, N°. 2. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7304180>

Amariles-Barrera, Santiago, & García-Pajón, Carlos Mario, & Parra-Henao, Gabriel (2013). Actividad insecticida de extractos vegetales sobre larvas de *Aedes aegypti*, Diptera: Culicidae. *CES Medicina*, 27(2),193-203.[fecha de Consulta 23 de Junio de 2020]. ISSN: 0120-8705. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2611/261129825007>

Anggraeni, T & Laela, N. (2020). The potency of carica (*Carica pubescens* Lenne & K. Koch) seed extract as repellent agent against mosquito vector of dengue (*Aedes aegypti* Linn.). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/340981169_The_potency_of_carica_Carica_pubescens_Lenne_K_Koch_seed_extract_as_repellent_agent_against_mosquito_vector_of_dengue_Aedes_aegypti_Linn

Araujo Paredes, Cristian Franchesco. (2018). Parámetros de extracción de aceite esencial de albahaca (*Ocimum basilicum* L.) por arrastre de vapor. Disponible en: <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/7918>

Arias, F. (2012). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. (6a ed.). Caracas, Venezuela: Episteme.

Arrizqiyani, T; Hidana, R; M A Sopian, M.A; Nurpalah, Meri. (2019). LC 50 of Rind Durian (*Durio zibethinus murr*) Extract to Mortality of *Aedes aegypti* Larvae. Conf. Series 1179 (2019) 012174. DOI:10.1088/1742-6596/1179/1/012174. Disponible: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1179/1/012174/pdf>

Àvila Teuta, Mireya; Rodríguez Bolaños, Michell Julieth. (2020). Evaluación del efecto larvicida del extracto etanólico de *Citrus latifolia* (limón o lima ácida tahití) sobre larvas de cuarto estadio de *Aedes aegypti* en condiciones de laboratorio. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá – Colombia.

Azuero Azuero, Angél Enrique. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía, Vol. 4, Nº. 8 (Julio - diciembre), 2019, págs. 110-127. ISSN-e 2542-3088. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7062667>

Baldera Paico, Claudia Janeth; Dejo Tovar, Ana María. (2018). Efecto biocida del extracto etanólico de hojas de lantana camara (lantana) sobre el estadio adulto de *aedes aegypti* y toxicidad sobre *artemia salina* (camarón salino) en condiciones de laboratorio. Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo. Disponible: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/UNPRG/3021>

Barros Gomes, Paulo Roberto y Bezerra Oliveira, Marlucy y Andrade de Sousa, Dionney y Caetano da Silva, Jeremias y Pessôa Fernandes, Romer y Costa Louzeiro, Hilton y Santos de Oliveira, Rayone Wesly y do Livramento de Paula, Maria y Mouchrek Filho, Victor Elias y Alves Fontenele, Maria (2019). Actividad larvicida, molusquicida y toxicidad del aceite esencial de cáscaras de *Citrus limon* contra, respectivamente, *Aedes aegypti*, *Biomphalaria glabrata* y *Artemia salina*. Eclética Química, 44 (4), 85-95. [Fecha de Consulta 3 de Octubre de 2020]. ISSN: 0100-4670. Disponible: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42960727007>

Barruz Jiménez, Itziar (2018). Plantas medicinales frente al dengue. Universidad Complutense. Disponible:

<http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/ITZIAR%20BARRUZ%20JIMENEZ.pdf>

Benítez Benítez, R., Sarria Villa, R., Gallo Corredor, J., Pérez Pacheco, N., Álvarez Sandoval, J. H., & Giraldo Aristizabal, C. (2019). Obtención y rendimiento del extracto etanólico de dos plantas medicinales. *Revista Facultad de Ciencias Basicas*, 15(1), 31–40. Disponible: <https://doi.org/10.18359/rfcb.3597>

Berrones Cuenca, Willian Emilio. (2017). Diseño de una planta de extracción de aceite vegetal comestible de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L) por medio de prensado. 157 hojas. Quito: EPN. Disponible: <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/18646>

Bobadilla Alvarez, Miguel, y Sonia Reyes Castro. 2020. Efecto Tóxico De Los Extractos de Semillas de *Annona muricata* potenciados con dimetilsulfóxido sobre larvas IV y pupas de *Aedes Aegypti*. *Revista Peruana de Biología* 27 (2), 215-24. Disponible: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/article/view/17877>

Brako, L. & Zarucchi, J.L. (1993). Catálogo de las angiospermas y gimnospermas del Perú. *Monographs in Systematic Botany*. Mo. Bot. Garden. 1286 pp. St. Louis, Missouri. USA.

Campos Dávila, Carlos Omar; Chávez Saldaña, Ángel Wilfredo; Vergara Espinoza, Martha Arminda; Vásquez del Castillo, Ana María; Carpio Montenegro, Wilmer. Efecto biocida in vitro de los extractos etanólicos de inflorescencias y plantas de *Piper tuberculatum* Jacq. "matico" sobre larvas del III estadio de *Aedes aegypti* y toxicidad sobre *Artemia salina*. *Rev. Salud & Vida Sipanense*. (2016); 3(1): 48-60. Versión Online. ISSN 2313 – 0369. Facultad de Ciencias de la Salud – USS. Disponible: <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/SVS/article/view/363/351>

Camus Ramos, Elva Mari; De La Cruz Ortiz, Noemi Elizabeth. (2019). Caracterización fisicoquímica del aceite esencial de *Cymbopogon citratus*. Universidad María Auxiliadora. Lima – Perú. Disponible en: <http://repositorio.uma.edu.pe/handle/UMA/248>

Carballo Castillo, N., Bermúdez Hernández, D., Miranda Calero, S., Rivers Carcache, E., Lacayo Romero, M., & Rocha, L. (2020). Actividad biocida de extractos de guanábana (*Annona muricata* L.) en el estadio larval III del mosquito *Aedes aegypti* L. *Revista Torreón Universitario*, 9(24), 16-26. Disponible: <https://doi.org/10.5377/torreon.v9i24.9721>

Castrillón Cardona, W. F., Matulevich Peláez, J. A., Rodríguez Martínez, J. A., & Silva Carrero, D. A. (2019). Composición química del aceite esencial de flores De *Salvia leucantha* Cav. (Lamiaceae). *Revista Facultad de Ciencias básicas*, 15(1), 41–47. Disponible: <https://doi.org/10.18359/rfcb.3615>

Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades – MINSA. (*) Hasta la SE 1 – 2020 (15 de abril del 2020). *Número de casos de zika, Perú 2016 – 2020*. <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2020/SE01/zika.pdf>

Chambi, M. E. (2017). Nivel de rigor científico de las tesis de Maestría en Educación, el caso de una Universidad Pública. *Artículo Vol. 22 Núm. 1 (2017): Consensus. Universidad Nacional Mayor de San Marcos*. DOI <https://doi.org/10.33539/consensus.v22n1.991>

Chamorro Pizarro, Paloma. (2017). Estudio etnobotánico sobre plantas medicinales contra la malaria. Universidad Complutense. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/55678/1/PALOMA%20CHAMORRO%20PIZARRO.pdf>

Da Silva, Toshik Iarley, Leite Alves, Antonio Carlos, de Azevedo, Francisco Roberto, Araújo Marco, Cláudia, dos Santos, Hernandes Rufino, & Azevedo, Raul. (2017). Larvicide activity of essential oils on *Aedes aegypti* L. (Díptera: Culicidae). *Idesia (Arica)*, 35(2), 63-70. Disponible: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292017000200009

Daniela Huenten, Judit (2017). Evaluación del efecto larvicida de extractos de *Heterophyllaea pustulata* Hook f. (Rubiaceae) sobre *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). Instituto de Virología “Dr. J. M. Vanella”. Disponible: <https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/5163/Tesina%20Huenten%20Judit%20Daniela.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Eiman, M. Virginia, M y Ripoll, C. (2016). Directrices para la prevención y control de *Aedes aegypti*. Dirección de Enfermedades Transmisibles por Vectores - Ministerio de Salud de la Nación, Cdad. Autónoma de Bs. As., República Argentina. Disponible <http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000000235cnt-01-directrices-dengue-2016.pdf>

Elías Peñafiel, Carlos Cesar Augusto; Gutarra Sanabria, Hugo Daniel; Vargas Rodríguez, María Fernanda. (2018). Diseño de una planta de aceite de palta a partir de la evaluación de tres métodos de extracción. Universidad San Ignacio Loyola. Disponible en: <http://200.37.102.150/handle/USIL/3252>

Estrada Jirón, Joana Betzabé (2015). Extracción del aceite esencial del flavelo de la naranja dulce (*Citrus sinensis* L.) variedad Valencia, proveniente de desechos agroindustriales, utilizando el método de destilación por arrastre con vapor a escala planta piloto, para su aplicación en la formulación de cosméticos. Licenciatura thesis, Unviersidad de San Carlos de Guatemala. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/936/>

Fantino VM, Bodoira RM, Penci MC, Ribotta PD, Martínez ML. 2020. Effect of screw-press extraction process parameters on the recovery and quality of pistachio oil. *Grasas Aceites* 71 (2), e360. 2019. Disponible: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=10bce47e-d036-4759-83c6-ba74f64070cc%40sdc-v-sessmgr02>

FAO y SERFOR. 2017. Nuestros bosques en números. Primer reporte del inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. Lima. 1era Ed. Biblioteca Nacional del Perú. N° 2017-06574. Disponible <https://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/Nuestros%20Bosques%20en%20Numeros.pdf>

Ferreira de Carvalho, George Harrison & Milene Aparecida de Andrade & Carla Nunes de Araújo & Maria Lucília Santos & Natália Alves de Castro & Sébastien Charneau & Rose Monnerat & Jaime Martins de Santana & Izabela Marques Dourado Bastos (2018). Larvicidal and pupicidal activities of eco-friendly phenolic lipid products from *Anacardium occidentale* nutshell against arbovirus vectors. *Environmental Science and Pollution Research International*; Heidelberg Tomo 26, N.º 6, (Feb 2019): 5514-5523. DOI:10.1007/s11356-018-

3905-y.

Disponible

en:

<https://www.proquest.com/docview/2163284580/A105640273C24533PQ/21>

Firda Yanuar, Pradani; Mutiara Widawati; Siwi Pramata; Mars Wijayanti (2019). Uncovering Potential of Neem and Pyrethrum Extract as Biolarvacide of *Aedes aegypti* for Dengue Control. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 406 (2019) 012007. Doi:10.1088/1755-1315/406/1/012007. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/406/1/012007/pdf>

Gallegos-Zurita, Maritza. (2016). Las plantas medicinales: principal alternativa para el cuidado de la salud, en la población rural de Babahoyo, Ecuador. Anales de la Facultad de Medicina, 77(4), 327-332. Recuperado en 30 de abril de 2020, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1025-55832016000400002&lng=es&tlng=es

Gamboa Pérez, Martamaría (2018). Evaluación del rendimiento de extracción y propiedades fisicoquímicas del aceite de macadamia de las especies (*Integrifolia* y *Tetraphylla*) variando la humedad y tipo de nuez mediante extracción mecánica. Universidad de San Carlos de Guatemala. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/11608/1/Martamar%C3%ADa%20Gamboa%20P%C3%A9rez.pdf>

Garay-Gutiérrez, L. M., Pinilla-Agudelo, G., García-Sánchez, D. C., & Quintero-Espinosa, J. (2017). Evaluación de la influencia de *Escherichia coli* sobre los estados inmaduros de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) en Girardot, Colombia. Revista Colombiana de Entomología, 43(1), 45–50. <https://doi.org/10.25100/socolen.v43i1.6647>

García CA, Chávez ER, Molina TJ. 2004. El género *Heliopsis* (Heliantheae; Asteraceae) en México y las alcamidas presentes en sus raíces. Acta Botánica Mexicana 69: 115-131

García-Chávez A, Ramírez E, Molina-Torres J. (2004). El género *Heliopsis* (Heliantheae; Asteraceae) en México y las alcamidas presentes en sus raíces. Acta Botánica Mexicana, 69:115-131. Disponible en: <https://doi.org/10.21829/abm69.2004.983>

Giroux, S., Tremblay, G., y Álvarez, B. E. (2004). Metodología de las ciencias humanas: la investigación en acción. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.

Godoy, C. (2018). Tipos de investigación. Disponible <https://tesisdeceroa100.com/conoce-todo-sobre-los-tipos-de-investigacion/>

Gómez, Rosario, & Flores, Francisco. (2015). Agricultura y servicios ecosistémicos: el caso del espárrago en Ica. Apuntes, 42(77), 09-55. Recuperado en 30 de abril de 2020, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0252-18652015000200001&lng=es&tlng=es.

Guarda Carín, Junir Antonio Lutinski; Walter Antônio Roman Junior; Maria Assunta Busato (2016). Actividad larvícida de productos naturales en el control de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) y evaluación de resistencia al insecticida temefós. ISSN 0378-1844, Vol. 41, Nº. 4, 2016, págs. 243-247. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5413421>

Gutiérrez, César, & Montenegro-Idrogo, Juan José. (2017). Knowledge about dengue in an endemic Peruvian region: A population- based study. Acta Médica Peruana, 34(4), 283-288. Recuperado en 24 de abril de 2020, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172017000400005&lng=es&tlng=en.

Hernández Daniel, Ulises Octavio (2019). Obtención de aceite esencial de salvia (*Buddleja Perfoliata*) mediante el proceso de extracción por arrastre de vapor y evaluación de su actividad antioxidante. Universidad Autónoma de Puebla. México. Disponible en: <http://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/4596>

Hernández-Doño, Susana; Dalila Moreno, Angélica; Eduardo Romero, Rina Toledo, A; Miguel A. Serrano; Miguel Moreno; Marvin J. Núñez. (2020). Actividad larvícida de especies vegetales de la flora salvadoreña para el control de *Aedes aegypti*. Revista Minerva (2020) 3(1) • pp. 65-80. Disponible en: <https://minerva.sic.ues.edu.sv/index.php/Minerva/article/download/53/63>

Hernández-Morales A, Arvizu-Gómez JL, Carranza-Álvarez C, Gómez-Luna BE, Alvarado-Sánchez B, Ramírez-Chávez E, Molina-Torres J. (2015). Larvicidal activity of affinin and its derived amides from *Heliopsis longipes* A. Gray Blake

against *Anopheles albimanus* and *Aedes aegypti*. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 18(2): 227-231. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2014.09.004>

Herrera, J. (2008). *La investigación cualitativa*. Disponible <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/1167>

Ismalia Husna, Endah Setyaningrum, Tundjung Tripeni Handayani, Yogi Kurnia, Endah Kinarya Palupi, Rofiqul Umam, Bibin Bintang Andriana (2019). Utilization of Basil Leaf Extract as Anti-Mosquito Repellent: A Case Study of Total Mosquito Mortality (*Aedes aegypti* 3rd Instar). *Conf. Series* 1467 (2020) 012014 IOP Publishing Doi:10.1088/1742-6596/1467/1/012014. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1467/1/012014/pdf>

Iwamura, T., Guzman-Holst, A., Murray, K.A. (2020). Degradation evaluation and toxicity profile of bilobol, a promising eco-friendly larvicide. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2020.128323>

Jahurul, M; Zaidul, I; Norulaini, N; Sahena, F; Abedin, M; Mohamed, A. (2014). Hard cocoa butter replacers from mango seed fat and palm stearin. *Food Chemistry* 154:323-329. Disponible: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3571/silva-cruz-sheyla-giselle.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Jaramillo-Colorado, B., Duarte-Restrepo, E., & Jaimes, L. (2016). Bioactividad del aceite esencial de *Croton trinitatis* Millsp Colombiano. *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 15(4), 249–257. Disponible en: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=5&sid=8a0f53ab-6e89-43f1-b061-4ea2a4b2c407%40sdc-v-sessmgr02>

Jaramillo-Colorado, B., Julio-Torres, J., Duarte-Restrepo, E., Gonzalez-Coloma, A., & Fernando Julio-Torres, L. (2015). Estudio comparativo de la composición volátil y las actividades biológicas del aceite esencial de *Piper marginatum* Jacq Colombiano. *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 14(5), 343–354. Disponible en: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=f16ca821-4da0-437e-83ee-97c8a31d2aae%40sessionmgr4006>

Jiménez Umbarila, Sergio Eduardo; Prada Ardila, Ronald Alexis (2016). Control de larvas de cuarto estadio de *Aedes Aegypti* con extractos de éter de petróleo de *Allium Sativum* (ajo) y *Annona Muricata* (guanábana) en condiciones de laboratorio. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Disponible en: <http://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/3364>

Johari NA, Voon K, Toh SY, Sulaiman LH, Yap IKS, Lim PKC (2019) Sylvatic dengue virus type 4 in *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* mosquitoes in an urban setting in Peninsular Malaysia. *PLoS Negl Trop Dis* 13(11): e0007889. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007889>

Kokila, A. Nareshkumar, K. Meenambigai, B. Nataraj, S. Abdulla, R. Shanmugapriya, K. Chandhirasekar, A.T. Manikandan (2016). Efectos insecticidas y biológicos de tres extractos de plantas probados contra el denguevector, *Stegomyia aegyptii* (Diptera: Culicidae). Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85006894228&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=CONTROL+DE+AEDES+AEGYPTI&nlo=&nlr=&nls=&sid=11063db475343ce5636f67673afbceca&sot=b&sdt=sisr&cluster=scopubyr%2c%222020%22%2c%2c%222019%22%2c%2c%222018%22%2c%2c%222017%22%2c%2c%222016%22%2c%2c%222015%22%2c%2b%2c%22ar%22%2c%2b%2c%22ENVI%22%2c%2b%2c%22English%22%2c%22Spanish%22%2c%2b%2c%22AGRI%22%2c&sl=29&s=ALL%28CONTROL+DE+AEDES+AEGYPTI%29&ref=%28%28CONTROL+DE+AEDES+AEGYPTI+CON+PLANTAS%29%29+AND+%28CONTROL+DEL+DENGUE%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=>

Leite Alves Antônio Carlos; Toshik Iarley da Silva; Francisco Roberto de Azevedo; Renata Rocha Virgulino; Clarice Estácio Trummer Leandro Costa; José Valmir Feitosa; Estelita Pereira Lima; Raul Azevedo (2018). Attractive activity of plant extracts for the oviposition of *Aedes aegypti* L. (DipteraCulicidae). *Idesia*, ISSN 0073-4675, Vol. 36, Nº. 2, 2018, págs. 225-231. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6596955>

Leyva, Maureen, French, Leidys, Pino, Oriela, Montada, Domingo, Morejón, Gisel, & Marquetti, Maria del Carmen. (2017). Plantas con actividad insecticida: una alternativa natural contra mosquitos. *Revista biomédica*, 28(3), 139-181. Disponible: <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v28i3.571>

Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. *CienciAmérica*, 3(1), 47-50. Consultado de <http://cienciameica.uti.edu.ec/openjournal/index.php/uti/article/view/30>

Mariano Fernandez, C. M., Lorenzetti, F. B., Miriam de Souza Lima, M., Adriana Kleinubing, S., de Campos Bortolucci, W., Pinguello de Andrade, J. P., Romagnolo, M. B., Garcia Cortez, D. A., Gazim, Z. C., & Dias Filho, B. P. (2020). Larvicidal activity of piperovatine and dichloromethane extract from *Piper corcovadensis* roots against mosquitoes *Aedes aegypti* L. *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 19(1), 142–148.

Marinho, R. A., Beserra, E. B., Bezerra-Gusmão, M. A., Porto, V. de S., Olinda, R. A., & Dos Santos, C. A. C. (2016). Effects of temperature on the life cycle, expansion, and dispersion of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in three cities in Paraiba, Brazil. *Journal of Vector Ecology: Journal of the Society for Vector Ecology*, 41(1), 1–10. <https://doi.org/10.1111/jvec.12187>

Marisa, H; Salni and F Salfamas. (2018). The Effectivity of Jambu Akasia (*Bellucia Pentamera* Naudin) fruit extract for killing the *Aedes aegypti* L. Larvae. *Conf. Series* 1116 (2018) 052041 IOP Publishing doi:10.1088/1742-6596/1116/5/052041. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1116/5/052041/pdf>

Marqués, André M y Kaplan, María Auxiliadora C. (2015). Metabolitos activos del género *Piper* contra *Aedes aegypti*: Fuentes alternativas naturales para el control del vector del dengue. *Universitas Scientiarum*, 20 (1), 61-82. Disponible en: <https://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.SC20-1.amgp>

Martianasari, Riesna; Hamid, Penny Humaidah. (2019). Larvicidal, adulticidal, and oviposition-deterrent activity of *Piper betle* L. essential oil to *Aedes aegypti*. *Veterinary World*; Rajkot Tomo 12, N.º 3, (Mar 2019): 367-

371. DOI:10.14202/vetworld.2019.367-371. Disponible en:
<https://www.proquest.com/docview/2217028362/A105640273C24533PQ/17>

Martínez Aguilar, Yordan, Más Toro, Dairon, Rodríguez Bertot, Román, Pupo Torres, Guillermo, Rosabal Nava, Osmani, & Olmo González, Carlos. (2017). Análisis preliminar de los metabolitos secundarios de polvos mixtos de hojas de plantas medicinales. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 22(1) Recuperado en 23 de octubre de 2020. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962017000100005&lng=es&tlng=es.

Martínez ML, Bordón MG, Bodoira RM, Penci MC, Ribotta PD, Maestri DM. 2107. Walnut and almond oil screw-press extraction at industrial scale: Effects of process parameters on oil yield and quality. *Grasas Aceites* 68 (4), e216. Disponible en:
<http://dx.doi.org/10.3989/gya.0554171>

Mesa Vanegas, Ana María, Naranjo, Juan Pablo, Diez, Andrés Felipe, Ocampo, Omar, & Monsalve, Zulma L. (2017). Actividad antibacteriana y larvicida sobre *Aedes aegypti* L. de extractos de *Ambrosia peruviana* Willd (Altamisa). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 22(1), 1-11. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-47962017000100011&lang=es

Ministerio del Ambiente. (2016). *Estrategia y Plan de Acción Nacional para la Biodiversidad*. <http://www.minam.gob.pe/EPANDB/>

Mora Aranda, Diego Arturo; Ramírez Damián, Yamilé Itzel; Ramírez López, Roxana Pamela; Soto Tovar, Alan Antonio. (2014). La esencia de *Chrysanthemum cinerariifolium* funciona como repelente de mosquito Anopheles. Congreso Estudiantil de Investigación del SI 2014 Proyecto CIN2014A10215. Disponible en:
<http://vinculacion.dgire.unam.mx/vinculacion-1/Congreso-Trabajos-pagina/PDF/Congreso-Estudiantil-2014/Proyectos-2014-Area/Ciencias-Biologicas/biologia/1.9%20CIN2014A10215.pdf>

Morejón Viteri, Bianca Dominique. (2017). Evaluación de la actividad larvicida de extractos vegetales y nanopartículas de plata sintetizadas a partir de extractos vegetales de especies nativas del Ecuador contra *Aedes aegypti* L. (Diptera:

Culicidae). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13798>

Moscoso Loaiza, L. F. y Díaz Heredia, L. P. (2018). Aspectos éticos de la investigación cualitativa con niños. *Revista Latinoamericana de Bioética*, 18(1), 51-67. DOI: <https://doi.org/10.18359/rlbi.2955>

Nejat N., Alireza V., David C., Yee-How T., Mahmood M., Ram-Bod A., 2015 - Exterior ornamental versus interior terapéutico de Bígaro de Madagascar (*Catharanthus roseus*): las dos caras de una hierba versátil. - *Sci. Mundo J.* 2015: 982412.

Neyra Sánchez, A. (2007). La biodiversidad del Perú y las negociaciones en materia de propiedad intelectual en la OMC: la relación entre el Acuerdo de los Derechos de Propiedad Intelectual relacionado con el comercio y el Convenio de Diversidad Biológica. *Agenda Internacional*, 13(24), 179-196. Recuperado a partir de <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/agendainternacional/article/view/7316>

Núñez, Eduardo, Vásquez, Marilin, Beltrán-Luque, Briana, & Padgett, Denis. (2016). Virus Zika en Centroamérica y sus complicaciones. *Acta Médica Peruana*, 33(1), 42-49. Recuperado en 26 de abril de 2020, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172016000100008&lng=es&tlng=es.

Nursal and Mayang Sari Yeanny (2019). The Egg Hatchability and The Development of *Aedes aegypti* Mosquitoes in Ethanol Extracts of The Leaves of Bitter Melon (*Momordica charantia* L.) and Basil (*Ocimum basilicum* L.). *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 305 012048. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/305/1/012048/pdf>

Ordóñez Sierra, R., Gómez Albores, M. Ángel, Mastachi Loza, C. A., Díaz Delgado, C., Manzano Solís, R., & Medina Torres, I. (2019). Análisis de cambio en las condiciones climáticas y su relación con casos de dengue en la parte centro de México. *DIGITAL CIENCIA@UAQRO*, 12(1), 96-105. Recuperado a partir de <http://ciencia.uaq.mx/index.php/ojs/article/view/22>

Organización Mundial de la Salud. (24 de abril del 2020). *¿Puede el control de los mosquitos detener la transmisión del virus de Zika?*. <https://www.who.int/emergencias/zika-virus/articles/mosquito-control/es/>

Organización Mundial de la Salud. (24 de abril del 2020). *¿Puede el control de los mosquitos detener la transmisión del virus de Zika?*. Disponible en: <https://www.who.int/emergencias/zika-virus/articles/mosquito-control/es/>

Oscar Aguirre-Obando, Irene Duarte-Gandica, Juan Alvaréz-Londoño, Jorge Jiménez (2018). Actividad larvicida de extractos vegetales de la familia Asteraceae y modelación matemática para su uso en el control de poblaciones de *Aedes aegypti*. *Actual Biol* 40(108): 5-16. DOI: 17533/udea.acbi.v40n108a01. <https://www.researchgate.net/publication/328077705> Actividad larvicida de extractos vegetales de la familia Asteraceae y modelacion matematica para su uso en el control de poblaciones de Aedes aegypti

P Supenah et al (2019). The effect of orange water of lemon (*Citrus Limon* (L.) Osbeck) as a larvasid of *Aedes Aegypti* in third instar. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1360 012009.

Pani M, Nahak G, Sahu RK. (2015). Review on larvicidal activity of medicinal plants for malaria vector control. *International Journal of Current Pharmaceutical Review and Research*, 6(2): 94-114.

Pavela, R. 2019. Larvicidal effects of various Euro-Asiatic plants against *Culex quinquefasciatus* Say larvae (Diptera: Culicidae). *Parasitology research* 102(3): 555-559.

Peña Castillo, Olga Cristina; Pico Guerrero, Tania Lisbeth (2015). Evaluación de la posible actividad larvicida de aceites esenciales frente al *Aedes aegypti* vector transmisor del dengue. Universidad Santo Tomás. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/19124/2015%20Olga%20Pe%c3%b1a.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pereira, E. J. P., Silva, H. C., Holanda, C. L., de Menezes, J. E. S. A., Siqueira, S. M. C., Rodrigues, T. H. S., Fontenelle, R. O. S., do Vale, J. P. C., da Silva, P. T., Santiago, G. M. P., & Santos, H. S. (2018). Chemical composition, cytotoxicity and

larvicidal activity against *Aedes aegypti* of essential oils from *Vitex gardineriana* Schauer. *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 17(3), 302–309.

Peters, M. (2016). *Essential Oils : Historical Significance, Chemical Composition, and Medicinal Uses and Benefits*. Nova Science Publishers, Inc. Disponible en: http://eds.a.ebscohost.com/eds/ebookviewer/ebook/bmxlYmtfXzEyODYyOTIfX0FO0?sid=63678cf7-5023-43a2-b95c-a732b693d1dd%40sdc-v-sessmgr02&vid=3&format=EB&lpid=lp_1&rid=0

Pinto, C. C. C., de Menezes, J. E. S. A., Siqueira, S. M. C., Melo, D. S., Feitosa, C. R. S., & Santos, H. S. (2016). Chemical Composition and larvicidal activity against *Aedes aegypti* of essential oils from *Croton jacobinensis* Baill. *Boletín Latinoamericano y Del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 15(2), 122–127.

Quispe Bárcena, Zunilda Gloria (2017). Efecto biocida del extracto hidroalcohólico de semillas de *Lupinus mutabilis* Sweet “tarwi” sobre larvas de *Culex quinquefasciatus* Say “zancudo”. Ayacucho – Perú. Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga. Disponible en <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/1662>

Ramírez Villalobos, Jesica María (2020) *Efecto sinérgico de distintos extractos vegetales y Bacillus thuringiensis var. israelensis para el control de Aedes aegypti (L.) (diptera, culicidae)*. Maestría thesis, Universidad Autónoma de Nuevo León. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/19716/>

Ramos Álvarez, Alicia (2017). Estudio etnobotánico sobre plantas medicinales contra la malaria. Trabajo fin de grado. Universidad Complutense. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/55152/1/ALICIA%20RAMOS%20ALVAREZ.pdf>

Reis IM, A. C. Ribeiro FP, M. Almeida PR, B. Costa LC, Kamida HM, T. Uetanabaro AP, Branco A. Caracterización de los metabolitos secundarios de los hongos endofíticos *Nodulisporium* sp. aislado de la planta medicinal *Mikania laevigata* (Asteraceae) mediante cromatografía líquida de alta resolución de fase inversa acoplada con espectrometría de masas multietapa. *Phcog Mag* 2018; 14: 495. Disponible en: https://doi.org/10.4103/pm.pm_616_17

Robles Bermúdez, Agustín; Mendoza Manjarrez, Jeremi Alejandro. (2017). Extractos Vegetales Con Potencial En El Control Del Vector *Aedes Aegypti* L. (Diptera: Culicidae). Universidad Autónoma de Nayarit. Disponible en: <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/handle/123456789/2318>

Rocha Diara, Maria Novo, Olívia Matos, Ana C Figueiredo, Manuel Delgado, Marilene D. Cabral, Maria Liberato and Cristina Moiteiro. (2015). Potential of *Mentha pulegium* for mosquito control. Disponible en: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16908/13772>

Rodríguez de León, Ana Dalila. (2016). Evaluación del extracto de quilete (*Solanum americanum* Miller) como insecticida y larvicida contra el vector transmisor del dengue (*Aedes aegypti*). Universidad de San Carlos de Guatemala. Disponible en: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/4279/1/Ana%20Dalila%20Rodr%C3%ADquez%20de%20Le%C3%B3n.pdf>

Rodríguez Sánchez, Edna Patricia, Mora Santiago, Elizabeth, Quiroz Guevara, Ana Lizbet, Cruz Cabrera, Salma Viridiana, Peña-Becerril, Juan Carlos, & Olvera-Sule, Daniel Alejandro. (2019). Aproximación a la valoración de los servicios ecosistémicos del bosque de Capulálpam de Méndez, Oaxaca, como herramienta para su conservación. Acta universitaria, 29, e2002. Epub 01 de diciembre de 2019. <https://dx.doi.org/10.15174/au.2019.2002>

Rojas Martínez, Laura Esther; Araujo Pacheco, Ketty Carolina; Montero Tejedor, Etilvia. (2015). Evaluación del uso de *Sapindus saponaria* como Biocida de *Aedes aegypti* en condiciones in vitro. Vol.10, N° 2 – 11-17. Disponible <http://eds.b.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=2f056a29-4263-4735-be32-0d5a2b54d84c%40pdc-v-sessmgr01>

Sasa Manrique, Esteicy Carina Canal Roa, Alejandra. (2016). Evaluación del efecto larvicida del extracto acetónico de *rosmarinus officinalis* (romero) sobre *Aedes aegypti*, mediante dos métodos de extracción. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá – Colombia. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11349/400>

Segui Simarro, José Maria. (2014). Biología y Biotecnología reproductiva de las plantas. Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en:

https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/72437/TOC_6014_01_01.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Silva Cruz, Sheyla Gisselle (2018). Extracción y caracterización de la grasa de la almendra de mango (*Mangífera indica* L.) Variedad Kent por prensa mecánica. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú. Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3571/silva-cruz-sheyla-giselle.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Taylor S. J & Bogdan R. (1987). *Introduction to Qualitative Research Methods. The Search for Meanings* © 1984 by John Wiley and Sons, Inc., Nueva York. Traducción de Jorge Piatigorsky. 1ª ed., Barcelona 1987. Editorial Paidós. ISBN 84-7509-816-9.

Tehri K, Singh N. 2015. The role of botanicals as green pesticides in integrated mosquito management—A review. *International Journal of Mosquito Research*, 2(1): 18-23. Disponible en: <http://www.dipterajournal.com/pdf/2015/vol2issue1/PartA/1-5-3-882.pdf>

Tenorio, G. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Tecnológico Nacional de México / TES de Chalco cita a Arias, F. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. (6a ed.). Caracas, Venezuela: Episteme. Giroux, S., Tremblay, G., y Álvarez, B. E. (2004). *Metodología de las ciencias humanas: la investigación en acción*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica. Disponible <http://192.100.188.35/bitstream/handle/123456789/522/T%C3%A9cnicas%20e%20instrumentos%20de%20recolecci%C3%B3n%20de%20datos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Torres RC, Garbo AG, Walde RZML. 2014. Larvicidal activity of *Persea americana* Mill. against *Aedes aegypti*. *Asian Pacific journal of tropical medicine* 7(1): 167-170.

Triana-Vidal, Luz Elena, Morales-García, Mónica Andrea, Arango-Cárdenas, María Janeth, Badiel-Ocampo, Marisol, & Cuartas, Daniel Elías. (2019). Análisis de la distribución espacial y temporal de los virus del Dengue (2006-2017), Zika (2015-2017) y Chikungunya (2014-2017) en Colombia. *Infectio*, 23(4), 352-356. <https://dx.doi.org/10.22354/in.v23i4.810>

Valdiviezo, J. (2019). Actividad biocida del aceite esencial y extractos vegetales de *Eucalyptus globulus* L. y *Artemisia absinthium* L. obtenidos de la región La Libertad sobre adultos de *Aedes aegypti*. Tesis de Post Grado. Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Disponible <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11807>

Velásquez, A. (2018). Efecto de tres concentraciones del extracto hidroalcohólico de *Rosmarinus officinalis* L. “romero” y *Ruta graveolens* L. “ruda” en la mortalidad de larvas III de *Aedes aegypti* L. Tesis Pregrado. Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Disponible <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10917>

Vílchez, A. (2017). Efecto repelente de una loción elaborada a base de extractos fluídos de hojas de *Azadirachta indica* y *Eucalyptus globulus*. Tesis de Post Grado. Universidad Nacional de Trujillo, Perú. Disponible <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9689>

Zubieta, A y Morales, L. (2015). Evaluación de la eficacia de los extractos naturales de *Eucaliptus globulus* y *Platyclusus orientalis* como repelente natural contra mosquitos adultos de la especie *Aedes aegypti*. Trabajo de Grado. Facultad De Medio Ambiente y Recursos Naturales. Tecnología en Saneamiento Ambiental. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá D.C.

ANEXOS

Revisión 1: Procesamiento de datos extraídos de procesos mecánicos

Autor	Especie vegetal	Parte vegetal utilizada	Peso	Equipo	Rendimiento (%)	Temperatura (T°)	Humedad (H°)	Velocidad (rpm)	Tiempo de efecto	Mortalidad
Supenah, 2019	<i>Citrus limon</i>	Jugo de limón							6	50
Leite et al. 2018	<i>Psidium guajava</i>	Hojas	50g/L							
Leite et al. 2018	<i>Carica papaya</i>	Hojas	50g/L							
Leite et al. 2018	<i>Manihot esculenta</i>	Hojas	50g/L							
Leite et al. 2018	<i>Anacardium occidentale</i>	Hojas	50g/L							
Leite et al. 2018	<i>Sorghum bicolor</i>	Hojas	50g/L							
Leite et al. 2018	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Hojas	50g/L							
Gómez, Rivera y Paredes, 2014	<i>Lonchocarpus utilis</i>	Raíces				50°				
Morejón, 2017	<i>Solanum mammosum</i>	frutos + Ag NPs								
Morejón, 2017	<i>Ambrosia arborescens</i>	Hojas + AgNPs							24	
Robles y Mendoza, 2017	<i>Annona muricata</i>	Semillas				50°			24-96	69.1
Robles y Mendoza, 2017	<i>Azadirachta indica</i>					50°			24	53.9
Robles y Mendoza, 2017	<i>Swietenia humilis</i>					50°			24-96	58.7
Fantino et al. 2020	<i>Pistacia vera</i>	Semillas		Prensa de Tornillo	79.61 - 65.97	25-50-75	3.7-11	20-40-60		
Martínez et al. 2017	<i>Juglans regia</i>	Semillas		Prensa de Tornillo	84,5 ± 2,3	35-40	7.21	20		
	<i>Prunus dulcis</i>	Semillas		Prensa de Tornillo	71,9 ± 3,5	35-40	9.42	20		
Gamboa, 2018	<i>Macadamia integrifolia</i>	Semillas		Extrusor Komet DD85	63.28	120	2.4-2.6	26		

Torres, 2018	<i>Passiflora ligularis</i>	Semillas		23.475±1.18.	45	5	
Silva, 2018	<i>Mangifera indica</i>	Semillas	Prensa KOMET, Expeller CA 59G	6.01	-100	7.5-8.5	20-30-40
Elias, Gutarra y Vargas 2018	<i>Persea americana</i>	Pulpa	Prensado hidráulico	23.97%	60	65	6000
Elias, Gutarra y Vargas 2018	<i>Persea americana</i>	Pulpa	Prensa Expeller	42.69	60	65	6000
Berrones, 2017	<i>Plukenetia volubilis</i>	Semillas	Prensa Expeller	43.6	50°	6	500

Fuente. Elaboración propia

Revisión 2: Procesamiento de datos extraídos de procesos de destilación

Autor	Especie	Parte vegetal utilizada	Equipo	Peso (g)	Tiempo (min)	Rendimiento (%)
Muñoz et al. 2016	-	Hojas	Destilador Clevenger modificado	200	60	-
Pinto et al. 2016	<i>Croton jacobinensis</i>	Hojas	Destilador Clevenger	900	120	0.8
	<i>Croton jacobinensis</i>	Tallos	Destilador Clevenger	1500	120	0.7
	<i>Croton jacobinensis</i>	Inflorescencias	Destilador Clevenger	121	120	0.05
Castrillón et al. 2019	<i>Salvia leucantha</i>	Flores	Destilación de arrastre de vapor	511.2	180	0.16
Jaramillo et al. 2015	<i>Piper marginatum</i>	Hojas	Destilador Clevenger	500	120	0.67
Jaramillo, Duarte y Jaimes, 2016	<i>Croton trinitatis</i>	Hojas	Destilador Clevenger	500	120	0.45
Alves et al. 2015	-	Brotes	Destilador Clevenger	20	-	-
Da Silva et al. 2017	-	Hojas	Destilador Clevenger	300	120	-
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia graveolens</i>	Hojas	Destilador Clevenger	50	180	0.96

Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia alba</i>	Hojas	Destilador Clevenger	50	180	3.12
Da Silva et al. 2017		Hojas	Destilador Clevenger	300	120	
Barros et al. 2019	<i>Citrus limon</i>	Hojas	Destilador Clevenger	30	300	1.17
Martianasariy Hamid, 2019	<i>Piper betle L</i>	Hojas	Destilación de arrastre de vapor	3000	240-300	1.6ml
Rocha et al. 2015	<i>Mentha pulegium</i>	Hojas	Destilador Clevenger		180	
Mora et al. 2014	<i>Chrysanthemum cinerariifolium</i>	Flores	Destilación de arrastre de vapor	3000	240-300	250 ml
Mora et al. 2014	<i>Chrysanthemum cinerariifolium</i>	Semillas	Destilación de arrastre de vapor	3000	240-300	250 ml
Hernández, 2014	<i>Buddleja perfoliata</i>	Hojas	Destilador Clevenger	50	30-120-180	0.45-2.25
Araujo, 2018	<i>Ocimum basilicum L</i>	Hojas picadas	Destilación de arrastre de vapor	2000	50-60	0,1622% - 0,1527%)
Araujo, 2018	<i>Ocimum basilicum L</i>	Hojas enteras	Destilación de arrastre de vapor	1800	50-61	0,1184% - 0,0986%)
Camus y De La Cruz, 2019	<i>Cymbopogon citratus</i>	Hojas picadas	Destilación de arrastre de vapor	6000	180-240	9ml

Fuente. Elaboración propia

Revisión 3: Procesamiento de datos extraídos de procesos de extracción con solventes

Autor	Parte vegetal utilizada	Peso de la muestra (g)	Volumen (ml)	Solvente	Tiempo de proceso (hrs)	Rendimiento (%)	Tiempo de maceración (hrs)
Rojas et al. 2015	Semillas	8		Etanol 95%			
Aguirre et al. 2018	Hojas, semillas			Etanol 95%			
Ramírez, 2018	Semillas, raíces	25		Metanol 96%			
Pereira et al. 2018	Corteza	1		Etanol 70%			72
Rizo et al. 2019				Tween-80			
Kokila et al. 2016	Hojas	100	300	Metanol	8		
Velásquez, 2018	Hojas, flores y tallos			Etanol 96%			
Bobadilla y Reyes, 2020.				Etanol			
Arrizqiyani et al. 2019	Corteza	100	1000	Etanol			72
Ismalia et al. 2019	Hojas			Etanol 96%			24
Nursal y Mayang, 2019	Hojas			Etanol 96%			72
Anggraeni y Laela, 2020	Semillas	200	1000	Metanol			24
Firda et al. 2019	Hojas	100		Etanol 70%			72
Firda et al. 2019	Hojas	20	100	Etanol 96%			
Mesa et al. 2017	Hojas			hexano (H), diclorometano (D), acetato de etilo (A) y etanol (E)			
Valdiviezo, 2019	Hojas	10	250	etanol 50,70 y 96%			6
Carballo et al. 2020	Semillas	25		Etanol 96%	8		7 días
Campos et al. 2016	Plantas in vitro			Etanol 96%		7.925	48
Campos et al. 2016	Inflorescencias			Etanol 96%		5.698	48

Quispe, 2017	Semillas tamizadas	40		Alcohol 95%			72
Hernández et al. 2020	Semillas			Etanol 95%	90 minutos		
Robles y Mendoza, 2017	Semillas			Alcohol etílico 70%			
Rodríguez de León, 2016	Hojas			Etanol	180 minutos	19.16%	
Sasa, 2016	Hojas	200	2000	Acetona	120 minutos		
Àvila y Rodríguez, 2020	Cáscara	500		Etanol 96%			
Campos et al. 2019	Hojas	150		Etanol 96%			72
Jiménez y Prada, 2016	Semillas	500		éter de petróleo			72
Benítez et al. 2019	Planta entera	1250	250	Alcohol 98%		37.00%	48
Benítez et al. 2019	Planta molida	1250	62.5	Etanol 98%		37.40%	92

Fuente. Elaboración propia

Revisión 4: Forma de vida, tipo de reproducción y parte vegetal utilizada

Autor	Especie	Parte utilizada	Forma de vida	Tipo de reproducción
Rojas et al. 2015	<i>Sapindus saponaria</i>	Semillas	Árbol	Sexual
Aguirre et al. 2018	<i>Austroeupatorium inulaefolium</i>	Hojas	Herbácea	Sexual
	<i>Heliopsis oppositifolia</i>	Hojas	Herbácea	Sexual
Ramírez, 2018	<i>Persea americana</i>	Semillas	Árbol	Sexual
	<i>Heliopsis longipes</i>	Raíz	Arbusto	Sexual

	<i>Piper nigrum</i>	Semillas	Árbol	Sexual
	<i>Curcuma longa</i>	Rizoma	Herbácea	Sexual
Pinto et al. 2016	<i>Croton jacobinensis</i>	Hojas, tallos, inflorescencias	Arbusto	Sexual
Rodríguez et al. 2017	<i>Anacardium occidentale</i>	Cáscara	Árbol	Sexual
Pereira et al. 2018	<i>Vitex gardneriana Schauer</i>	Hojas	Arbusto	Sexual
Pinto et al. 2016	<i>Croton jacobinensis</i>	Hojas, tallos, inflorescencias	Arbusto	Sexual
Marques y Kaplan, 2015	<i>Piper nigrum</i>	Frutos	Árbol	Sexual
	<i>Tagetes patula</i>	Hojas	Herbácea	Sexual
Kokila et al. 2016	<i>Clerodendrum phillomedis</i>	Flores	Herbácea	Sexual
	<i>Catharanthus roseus</i>	Hojas	Herbácea	Sexual
	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Hojas, flores, tallos	Herbácea	Sexual
Velásquez, 2018	<i>Ruta graveolens</i>	Hojas, flores, tallos	Herbácea	Sexual
Iwamura, Guzman y Murray, 2020	<i>Schinus terebinthifolia</i>	-	Arbusto	Sexual
Bobadilla y Reyes, 2020.	<i>Annona muricata</i>	-	Árbol	Sexual
Arrizqiyani et al. 2019	<i>Durio zibethinus</i>	Corteza	Árbol	Sexual
Supenah, 2019	<i>Citrus limon</i>	Jugo	Árbol	Sexual
Ismalia et al. 2019	<i>Ocimum sanctum</i>	Hojas	Herbácea	Sexual

Nursal y Mayang, 2019	<i>Momordica charantia</i>	Hojas	Herbácea	Sexual
	<i>Ocimum basilicum</i>	Hojas	Herbácea	Sexual
Anggraeni y Laela, 2020	<i>Carica pubescens</i>	Semillas	Arbusto	Sexual
	<i>Chrysanthemum cinerariifolium</i>	Hojas, flores	Herbácea	Sexual
Firda et al. 2019	<i>Azadirachta indica</i>	Hojas	Árbol	Sexual
	<i>Bellucia pentamera</i>	Frutos	Arbusto	Sexual
Alves et al. 2015	<i>Ocimum basilicum</i>	Brotes	Herbácea	Sexual
	<i>Cymbopogon nardus</i>	Brotes	Herbácea	Sexual
	<i>Psidium guajava</i>	Hojas	Árbol	Sexual
	<i>Carica papaya</i>	Hojas	Arbusto	Sexual
Leite et al. 2018	<i>Manihot esculenta</i>	Hojas	Arbusto	Sexual
	<i>Anacardium occidentale</i>	Hojas	Árbol	Sexual
	<i>Sorghum bicolor</i>	Hojas	Hierba	Sexual
	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Hojas	Herbácea	Sexual
Da Silva et al. 2017	<i>Vanillosmopsis arborea</i>	Hojas	Árbol	Sexual
	<i>Hyptis suaveolens</i>	Hojas	Arbusto	Sexual
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia graveolens</i>	Hojas	Herbácea	Sexual

	<i>Lippia alba</i>	Hojas	Herbácea	Sexual
	<i>Hyptis suaveolens</i>	Hojas	Arbusto	Sexual
	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Hojas	Árbol	Sexual
	<i>Lippia microphylla</i>	Hojas	Herbácea	Sexual
Da Silva et al. 2017	<i>Cleome spinosa</i>	Hojas	Arbusto	Sexual
	<i>Croton sonderianus</i>	Hojas	Arbusto	Sexual
	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Hojas	Árbol	Sexual
	<i>Croton heliotropiifolius</i>	Hojas	Arbusto	Sexual
	<i>Vanillosmopsis arborea</i>	Hojas	Árbol	Sexual
	<i>Heteropterys aphrodisiaca</i>		Arbusto	Sexual
Guarda, et al. 2016	<i>Casearia sylvestris</i>		Árbol	Sexual
	<i>Solidago chilensis</i>		Herbácea	Sexual
	<i>Eugenia uniflora</i>		Árbol	Sexual
Barros et al. 2019	<i>Citrus limon</i>	Frutos, ramas, hojas	Árbol	Sexual
Mesa et al. 2017	<i>Ambrosia peruviana</i>	Hojas	Herbácea	Sexual
Martianasariy Hamid, 2019	<i>Piper betle</i>	Hojas	Arbusto - Rastrera	Sexual
Ferreira de Carvalho et al. 2018	<i>Anacardium occidentale</i>	Semillas	Árbol	Sexual

Valdiviezo, 2019	<i>Eucalyptus globulus</i>	Hojas	Árbol	Sexual
	<i>Artemisia absinthium</i>	Hojas	Herbácea	Sexual
Carballo et al. 2020	<i>Annona muricata</i>	Semillas, hojas	Árbol	Sexual
Gómez, Rivera y Paredes, 2014	<i>Lonchocarpus utilis</i>	Raíz	Arbusto	Sexual
Campos et al. 2016	<i>Piper tuberculatum</i>	Inflorescencias, plantas in vitro	Arbusto - Rastrera	Sexual
Baldera y Dejo, 2018	<i>Lantana camara</i>	-	Arbusto	Sexual
Rocha et al. 2015	<i>Mentha pulegium</i>	-	Herbácea	Sexual
Quispe, 2017	<i>Lupinus mutabilis</i>	Semillas	Herbácea	Sexual
Beltrán, 2018	<i>Azadirachta indica</i>	Comercial	Árbol	Sexual
	<i>Solanum mammosum</i>	Frutos	Arbusto	Sexual
Morejón, 2017	<i>Ambrosia arborescens</i>	Hojas	Herbácea	Sexual
	<i>Annona diversifolia</i>	Semillas	Árbol	Sexual
	<i>Yucca guatemalensis</i>	Hojas, tallos	Arbusto	Sexual
Hernández et al. 2020	<i>Petiveria alliacea</i>	Raíz	Herbácea	Sexual
	<i>Azadirachta indica</i>	Semillas	Árbol	Sexual
	<i>Annona muricata</i>	Semillas	Árbol	Sexual
Robles y Mendoza, 2017	<i>Swietenia humilis</i>	Comercial	Árbol	Sexual

Rodríguez de León, 2016	<i>Solanum americanum</i>	Frutos, hojas	Herbácea	Sexual
	<i>Cananga odorata</i>		Árbol	Sexual
	<i>Citrus sinensis</i>		Árbol	Sexual
	<i>Cymbopogon citratus</i>		Herbácea	Sexual
	<i>Cymbopogon flexuosus,</i>		Herbácea	Sexual
	<i>Cymbopogon nardus</i>		Herbácea	Sexual
	<i>Cymbopogon martinii</i>		Herbácea	Sexual
Peña y Pico, 2015	<i>Eucalyptus globulus,</i>		Árbol	Sexual
	<i>Eucalyptus citriodora</i>		Árbol	Sexual
	<i>Lippia micromera</i>		Herbácea	Sexual
	<i>Lippia graveolens</i>		Herbácea	Sexual
	<i>Rosmarinus officinalis</i>		Herbácea	Sexual
	<i>Salvia glutinosa</i>		Herbácea	Sexual
	<i>Thymus vulgaris</i>		Herbácea	Sexual
Agreda, Hidalgo y Herrera, 2014	<i>Persea americana</i>	Semillas, hojas	Árbol	Sexual
Sasa, 2016	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Ramas	Herbácea	Sexual
Àvila y Rodríguez, 2020	<i>Citrus Latifolia</i>	Cáscara	Árbol	Sexual

Navarro, Manrique y Corona, 2015	<i>Ocimum basilicum</i>		Herbácea	Sexual
	<i>Eucalyptus globulus</i>		Árbol	Sexual
Campos et al. 2019	<i>Pseudocalymma alliaceum</i>	Hojas	Arbusto	Sexual
Jiménez y Prada, 2016	<i>Allium sativum</i>	Semillas	Herbácea	Sexual
	<i>Annona muricata</i>	Semillas	Árbol	Sexual
Mora et al. 2014	<i>Chrysanthemum cinerariifolium</i>	Inflorescencias	Herbácea	Sexual

Fuente. Elaboración propia

Revisión 5: Concentraciones utilizadas para el control de *Aedes aegypti*

Autor	Especie	Fase de control	Concentración letal		Mortalidad %	Concentración utilizada	Tiempo del efecto
			CL50	CL90			
Jiménez y Prada, 2016	<i>Allium sativum</i>	Larvaria IV			85.00	2000 ppm	48 horas
Rodriguez et al. 2017	<i>Anacardium Occidentale</i>	Larvaria IV	35,81 ppm	40,21 ppm			
Iwamura, Guzman y Murray, 2020	<i>Schinus terebinthifolia</i>		50 7,67 mg/L				<24 horas
Bobadilla y Reyes, 2020.	<i>Annona muricata</i>	Larvaria IV - Pupa	20.33 mg/L	53.18 mg/L			24 horas
Leite et al. 2018	<i>Anacardium occidentale</i>	Huevo					
Da Silva et al. 2017	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Larvaria III - IV			10.00	100 ppm	72 horas
Da Silva et al. 2017	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Larvaria III - IV			15.00	100 ppm	72 horas
Ferreira de Carvalho et al. 2018	<i>Anacardium occidentale</i>	Pupa	5.40			22.6 mg/L	
		Adulto	90.80			109.7mg/L	

Carballo et al. 2020	<i>Annona muricata</i>	Larvaria III				750 ppm - 1500 ppm	
Hernández et al. 2020	<i>Annona diversifolia</i>	Larvaria III	41.93 ppm	21.82 ppm	67.30		
Robles y Mendoza, 2017	<i>Annona muricata</i>	Larvaria	867.84	2251.86	69.10		24-96 horas
Jiménez y Prada, 2016	<i>Annona muricata</i>	Larvaria IV			97.00	500 ppm	48 horas
Kokila et al. 2016	<i>Catharanthus roseus</i>	Larvaria I	5.89	11.05			
Kokila et al. 2016	<i>Catharanthus roseus</i>	Larvaria II	6.18	11.58			
Kokila et al. 2016	<i>Catharanthus roseus</i>	Larvaria III	6.59	12.26			
Kokila et al. 2016	<i>Catharanthus roseus</i>	Larvaria IV	6.87	12.67			
Kokila et al. 2016	<i>Catharanthus roseus</i>	Pupa	6.53	17.00			
Aguirre et al. 2018	<i>Austroeupatorium inulaefolium</i>	Larvaria III-IV	403.30	833.80			24 horas
Aguirre et al. 2018	<i>Heliopsis oppositifolia</i>	Larvaria III-IV	502.90	880.10			24 horas
Aguirre et al. 2018	<i>Austroeupatorium inulaefolium</i>	Larvaria III-IV	360.40	753.30			48 horas
Aguirre et al. 2018	<i>Heliopsis oppositifolia</i>	Larvaria III-IV	461.70	764.40			48 horas
Ramírez, 2018	<i>Heliopsis longipes</i>	Larvaria	18.72	33.09			24
Ramírez, 2018	<i>Heliopsis longipes</i>	Larvaria	13.97	26.09			48
Kokila et al. 2016	<i>Tagetes patula</i>	Larvaria I	5.73	10.71			
Kokila et al. 2016	<i>Tagetes patula</i>	Larvaria II	6.11	11.18			
Kokila et al. 2016	<i>Tagetes patula</i>	Larvaria III	6.41	11.63			
Kokila et al. 2016	<i>Tagetes patula</i>	Larvaria IV	6.77	11.92			
Kokila et al. 2016	<i>Tagetes patula</i>	Pupa	5.38	18.19			
Kokila et al. 2016	<i>Clerodendrum phillomedis</i>	Larvaria I	6.05	11.93			
Kokila et al. 2016	<i>Clerodendrum phillomedis</i>	Larvaria II	6.41	11.81			
Kokila et al. 2016	<i>Clerodendrum phillomedis</i>	Larvaria III	6.85	12.43			

Kokila et al. 2016	<i>Clerodendrum phillomedis</i>	Larvaria IV	7.50	13.45		
Kokila et al. 2016	<i>Clerodendrum phillomedis</i>	Pupa	7.71	21.21		
Firda et al. 2019	<i>Chrysanthemum cinerariifolium</i>	Larvaria III				24
Da Silva et al. 2017	<i>Vanillosmopsis arborea</i>	Larvaria III	48.98 ppm	60.45 ppm		24-36 horas
Da Silva et al. 2017	<i>Vanillosmopsis arborea</i>	Larvaria IV			62.50	100 ppm 72 horas
Guarda, et al. 2016	<i>Solidago chilensis</i>	Larvaria II-III			0.00	
Mesa et al.2017	<i>Ambrosia peruviana</i>	Larvaria III-V			10.00	200 ppm 24 horas
Mesa et al.2017	<i>Ambrosia peruviana</i>	Larva - Adulto			100.00	200 ppm 144 horas
Valdiviezo, 2019	<i>Artemisia absinthium</i>				100.00	23 mg/mL
Morejón, 2017	<i>Ambrosia arborescens</i>		1836.97			24 horas
Hernández et al. 2020	<i>Yucca guatemalensis</i>	Larvaria III	544.8 ppm	2374 ppm	61.40	
Mora et al. 2014	<i>Chrysanthemum cinerariifolium</i>	Adulto				95% repelencia
Campos et al. 2019	<i>Pseudocalymma alliaceum</i>	Larvaria II			50.00	800 ppm 5.241 mg/cm ² y 99.042mg / cm ₂ .
Anggraeni y Laela, 2020	<i>Carica pubescens</i>	Adulto				
Leite et al. 2018	<i>Carica papaya</i>	Huevo				
Da Silva et al. 2017	<i>Cleome spinosa</i>	Larvaria III - IV			20.00	100 ppm 72 horas
Nursal y Mayang, 2019	<i>Momordica charantia</i>	Huevo-Larva-Pupa				huevos-larva disminuye a 24% - 64% / desarrollo de larvas- 100 ml 15 días

						pupas disminuye al 32% - 80%
Pinto et al. 2016	<i>Croton jacobinensis</i>	Larvaria III	LC de hojas (LC 50 =79,3 µg / mL), tallos (LC 50 = 117,2 µg / mL)			24 horas
Pinto et al. 2016	<i>Croton jacobinensis</i>	Larvaria III	inflorescencias (LC 50 = 65.8 µg / mL),			
Leite et al. 2018	<i>Manihot esculenta</i>	Huevo				
Da Silva et al. 2017	<i>Croton sonderianus</i>	Larvaria III - IV		12.50	100 ppm	72 horas
Da Silva et al. 2017	<i>Croton heliotropiifolius</i>	Larvaria III - IV		5.00	100 ppm	72 horas
Gómez, Rivera y Paredes, 2014	<i>Lonchocarpus utilis</i>					
Quispe, 2017	<i>Lupinus mutabilis</i>	Larvaria III	6364.00			24 horas
Pereira et al. 2018	<i>Vitex gardneriana</i>	Larvaria III	28 µg / mL			25 horas
Velásquez, 2018	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Larvaria III		17.70	0.4 g/ml	12 horas
Ismalia et al. 2019	<i>Ocimum sanctum</i>	Larvaria III	0.0097	0.0142		5.71 - 17.02 hrs

Nursal y Mayang, 2019						huevos-larva disminuye a 32% - 68% / desarrollo de larvas-pupas disminuye al 40% - 84%		
	<i>Ocimum basilicum</i>	Huevo-Larva-Pupa					100 ml	15 días
Alves et al. 2015	<i>Ocimum basilicum</i>	Larvaria IV			80.00		10 uL	15 horas
Da Silva et al. 2017	<i>Hyptis suaveolens</i>	Larvaria III	139.7 ppm	246.48 ppm				24-36 horas
Da Silva et al. 2017	<i>Hyptis suaveolens</i>	Larvaria III - IV			37.50		100 ppm	72 horas
Rocha et al. 2015	<i>Mentha pulegium</i>	Larvaria	0.15	0.226 mL/L				24 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Larvaria III	45.79 ppm	81.12 ppm				48 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Salvia glutinosa</i>	Larvaria III	35.77 ppm	62.75 ppm				48 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Thymus vulgaris</i>	Larvaria III	20.92 ppm	35.55 ppm				48 horas
Sasa, 2016	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Larvaria IV	1296.62 ppm	2507.72 ppm				12-48 horas
Navarro, Manrique y Corona, 2015	<i>Ocimum basilicum</i>	Adulto					Repelente 90%	
Ramírez, 2018	<i>Persea americana</i>	Larvaria	28.57	36.98				24 horas
Ramírez, 2018	<i>Persea americana</i>	Larvaria	19.27	35.35				48 horas
Agreda, Hidalgo y Herrera, 2014	<i>Persea americana</i>							
Guarda, et al. 2016	<i>Heteropterys aphrodisiaca</i>	Larvaria II-III			100.00		500 mg/L	24 horas
Arrizqiyani et al. 2019	<i>Durio zibethinus murr</i>							
Firda et al. 2019	<i>Azadirachta indica</i>	Larvaria III						24 horas

Beltrán, 2018	<i>Azadirachta indica</i>					
Robles y Mendoza, 2017	<i>Azadirachta indica</i>	Larvaria	0.01	0.85	53.90	24 horas
Robles y Mendoza, 2017	<i>Swietenia humilis</i>	Larvaria	958.48	1988.80	58.70	27-97 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Cananga odorata</i>	Larvaria III	36.73 ppm	69.19 ppm		48 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Citrus sinensis</i>	Larvaria III	30 ppm	58.72 ppm		48 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Cymbopogon citratus,</i>	Larvaria III	35.04 ppm	59.92 ppm		48 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Cymbopogon flexuosus,</i>	Larvaria III	60.83 ppm	117.21 ppm		48 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Cymbopogon nardus</i>	Larvaria III	42.46 ppm	75.78 ppm		48 horas
Peña y Pico, 2015	<i>Cymbopogon martinii</i>	Larvaria III	81.56 ppm	140.55 ppm		48 horas
Marisa y Salfamas, 2018	<i>Bellucia Pentamera Naudin</i>	Larvaria	3.34 ppm			24 horas
Leite et al. 2018	<i>Psidium guajava</i>	Huevo				
Guarda, et al. 2016	<i>Eugenia uniflora</i>	Larvaria II-III			0.00	
Valdiviezo, 2019	<i>Eucalyptus globulus</i>				100.00	31.9 mg/mL
Peña y Pico, 2015	<i>Eucalyptus globulus</i>	Larvaria III	70.84 ppm	119.02 ppm		48 horas
Peña y Pico, 2015	<i>E. citriodora</i>	Larvaria III	49.69 ppm	93.49 ppm		48 horas
Navarro, Manrique y Corona, 2015	<i>Eucalyptus globulus</i>	Adulto				Repelente 90%
Hernández et al. 2020	<i>Petiveria alliacea</i>	Larvaria III	359.57 ppm	706.89 ppm	64.4 - 90	
Ramírez, 2018	<i>Piper nigrum</i>	Larvaria	2.19	6.47		24 horas
Ramírez, 2018	<i>Piper nigrum</i>	Larvaria	1.46	3.31		48 horas
Marques y Kaplan, 2015	<i>Piper nigrum</i>	Larvaria		1.84 ug/L		
Martianasariy Hamid, 2019	<i>Piper betle</i>	Larvaria III - Adulto	92 ppm	525 ppm		48 horas
Campos et al. 2016	<i>Piper tuberculatum - inflorescencias</i>	Larvaria III	0.001 mg/mL	0.050 mg/mL		24 horas

Campos et al. 2016	<i>Piper tuberculatum</i> - <i>plantas in vitro</i>	Larvaria III	0.002 mg/mL	0.097 mg/MI		24 horas
Alves et al. 2015	<i>Cymbopogon nardus</i> L.	Larvaria IV			100.00	10 uL
Leite et al. 2018	<i>Sorghum bicolor</i>	Huevo				
Leite et al. 2018	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Huevo				
Velásquez, 2018	<i>Ruta graveolens</i> L. "ruda"	Larvaria III			80.00	0.14 g/ml
Supenah, 2019	<i>Citrus limon</i>	Larvaria III			100.00	50%-75%- 100%
Barros et al. 2019	<i>Citrus limon</i>	Larvaria III	15.48 mg/L			6 horas
Àvila y Rodríguez, 2020	<i>Citrus latifolia</i>	Larvaria IV	513 ppm	688 ppm		24 horas
Guarda, et al. 2016	<i>Casearia sylvestris</i>	Larvaria II-III			0.00	
Rojas et al. 2015	<i>Sapindus saponaria</i>	Larvaria			100.00	0.9 g/mL
Morejón, 2017	<i>Solanum mammosum</i>		1559.37			24 horas
Rodríguez de León, 2016	<i>Solanum americanum</i>				22.50	5%
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia graveolens</i>	Larvaria I	0.056			
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia graveolens</i>	Larvaria II	0.068			
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia graveolens</i>	Larvaria III	0.088			
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia alba</i>	Larvaria IV	0.092			
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia alba</i>	Larvaria I	0.056			
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia alba</i>	Larvaria II	0.068			
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia alba</i>	Larvaria III	0.088			
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia alba</i>	Larvaria IV	0.092			
Da Silva et al. 2017	<i>Lippia Microphylla</i>	Larvaria III - IV			5.00	100 ppm
Baldera y Dejo, 2018	<i>Lantana camara</i>	Larvaria			96.67	8.05081 mg/MI
Peña y Pico, 2015	<i>Lippia micromera</i>	Larvaria III	22.15 ppm	36.74 ppm		48 horas

Peña y Pico, 2015	<i>Lippia graveolens</i>	Larvaria III	19.93 ppm	34.81 ppm	48 horas
Ramírez, 2018	<i>Curcuma longa</i>	Larvaria	46.15	123.20	24
Ramírez, 2018	<i>Curcuma longa</i>	Larvaria	37.30	121.26	48

Fuente. Elaboración propia

Revisión 6: Clasificación taxonómica de acuerdo a la representatividad vegetal

Autor	Especie	Familia	Cantidad
Jiménez y Prada, 2016	<i>Allium sativum</i>	Amaryllidacea	1
Rodriguez et al. 2017	<i>Anacardium Occidentale</i>	Anacardiaceae	
Iwamura, Guzman y Murray, 2020	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Anacardiaceae	
Bobadilla y Reyes, 2020.	<i>Annona muricata</i>	Anacardiaceae	
Leite et al. 2018	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	7
Da Silva et al. 2017	<i>Astronium fraxinifolium</i>	Anacardiaceae	
Da Silva et al. 2017	<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Anacardiaceae	
Ferreira de Carvalho et al. 2018	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiaceae	
Carballo et al. 2020	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	
Hernández et al. 2020	<i>Annona diversifolia</i>	Annonaceae	
Robles y Mendoza, 2017	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	4
Jiménez y Prada, 2016	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	
Kokila et al. 2016	<i>Catharanthus roseus</i>	Apocynaceae	1
Aguirre et al. 2018	<i>Austroeupatorium inulaefolium</i>	Asteraceae	
Aguirre et al. 2018	<i>Heliopsis oppositifolia</i>	Asteraceae	
Ramírez, 2018	<i>Heliopsis longipes</i>	Asteraceae	
Kokila et al. 2016	<i>Tagetes patula</i>	Asteraceae	
Firda et al. 2019	<i>Chrysanthemum cinerariifolium</i>	Asteraceae	
Da Silva et al. 2017	<i>Vanillosmopsis arborea</i>	Asteraceae	
Da Silva et al. 2017	<i>Vanillosmopsis arborea</i>	Asteraceae	13
Guarda, et al. 2016	<i>Solidago chilensis</i>	Asteraceae	
Mesa et al.2017	<i>Ambrosia peruviana</i>	Asteraceae	
Valdiviezo, 2019	<i>Artemisia absinthium</i>	Asteraceae	
Morejón, 2017	<i>Ambrosia arborescens</i>	Asteraceae	
Hernández et al. 2020	<i>Yucca guatemalensis</i>	Asteraceae	
Mora et al. 2014	<i>Chrysanthemum cinerariifolium</i>	Asteraceae	
Campos et al. 2019	<i>Pseudocalymma alliaceum</i>	Bignoniaceae	1
Anggraeni y Laela, 2020	<i>Carica pubescens</i>	Caricaceae	2
Leite et al. 2018	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	
Da Silva et al. 2017	<i>Cleome spinosa</i>	Cleomaceae	1
Nursal y Mayang, 2019	<i>Momordica charantia</i>	Cucurbitaceae	1
Pinto et al. 2016	<i>Croton jacobinensis</i>	Euphorbiaceae	
Pinto et al. 2016	<i>Croton jacobinensis Baill.]</i>	Euphorbiaceae	
Leite et al. 2018	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	5
Da Silva et al. 2017	<i>Croton sonderianus</i>	Euphorbiaceae	
Da Silva et al. 2017	<i>Croton heliotropiifolius</i>	Euphorbiaceae	
Gómez, Rivera y Paredes, 2014	<i>Lonchocarpus utilis</i>	Fabaceae	2
Quispe, 2017	<i>Lupinus mutabilis</i>	Fabaceae	
Pereira et al. 2018	<i>Vitex gardneriana Schauer</i>	Lamiaceae	
Kokila et al. 2016	<i>Clerodendrum phillomedis</i>	Lamiaceae	14
Velásquez, 2018	<i>Rosmarinus officinalis L.</i> "romero	Lamiaceae	

Ismalia et al. 2019	<i>Ocimum sanctum</i>	Lamiaceae	
Nursal y Mayang, 2019	<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae	
Alves et al. 2015	<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae	
Da Silva et al. 2017	<i>Hyptis suaveolens</i>	Lamiaceae	
Da Silva et al. 2017	<i>Hyptis suaveolens</i>	Lamiaceae	
Rocha et al. 2015	<i>Mentha pulegium</i>	Lamiaceae	
Peña y Pico, 2015	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiaceae	
Peña y Pico, 2015	<i>Salvia glutinosa</i>	Lamiaceae	
Peña y Pico, 2015	<i>Thymus vulgaris</i>	Lamiaceae	
Sasa, 2016	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiaceae	
Navarro, Manrique y Corona, 2015	<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae	
Ramírez, 2018	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	2
Agreda, Hidalgo y Herrera, 2014	<i>Persea americana</i>	Lauraceae	
Guarda, et al. 2016	<i>Heteropterys aphrodisiaca</i>	Malpighiaceae	1
Arrizqiyani et al. 2019	<i>Durio zibethinus murr</i>	Malvaceae	1
Firda et al. 2019	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	
Beltrán, 2018	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	4
Robles y Mendoza, 2017	<i>Azadirachta indica</i>	Meliaceae	
Robles y Mendoza, 2017	<i>Swietenia humilis</i>	Meliaceae	
Peña y Pico, 2015	<i>Cananga odorata</i>	Annonaceae	1
Peña y Pico, 2015	<i>Cymbopogon sinensis</i>	Poaceae	
Peña y Pico, 2015	<i>Cymbopogon citratus</i>	Poaceae	
Peña y Pico, 2015	<i>Cymbopogon flexuosus</i>	Poaceae	5
Peña y Pico, 2015	<i>Cymbopogon nardus</i>	Poaceae	
Peña y Pico, 2015	<i>Cymbopogon martinii</i>	Poaceae	
Marisa y Salfamas, 2018	<i>Bellucia Pentamera Naudin</i>	Myrtaceae	
Leite et al. 2018	<i>Psidium guajava</i>	Myrtaceae	
Guarda, et al. 2016	<i>Eugenia uniflora</i>	Myrtaceae	
Valdiviezo, 2019	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae	7
Peña y Pico, 2015	<i>Eucalyptus globulus,</i>	Myrtaceae	
Peña y Pico, 2015	<i>Eucalyptus citriodora</i>	Myrtaceae	
Navarro, Manrique y Corona, 2015	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae	
Hernández et al. 2020	<i>Petiveria alliacea</i>	Petiveriaceae	1
Ramírez, 2018	<i>Piper nigrum</i>	Piperaceae	
Marques y Kaplan, 2015	<i>Piper nigrum</i>	Piperaceae	4
Martianasariy Hamid, 2019	<i>Piper betle L</i>	Piperaceae	
Campos et al. 2016	<i>Piper tuberculatum</i>	Piperaceae	
Alves et al. 201	<i>Cymbopogon nardus L.</i>	Poaceae	
Leite et al. 2018	<i>Sorghum bicolor</i>	Poaceae	3
Leite et al. 2018	<i>Cynodon nlemfuensis</i>	Poaceae	
Velásquez, 2018	<i>Ruta graveolens L. "ruda"</i>	Rutaceae	1
Supenah, 2019	<i>Citrus Limon</i>	Rutaceae	
Barros et al. 2019	<i>Citrus limon</i>	Rutaceae	3
Ávila y Rodríguez, 2020	<i>Citrus latifolia</i>	Rutaceae	
Guarda, et al. 2016	<i>Casearia sylvestris</i>	Salicaceae	1

Rojas et al. 2015	<i>Sapindus saponaria</i>	Sapindaceae	1
Morejón, 2017	<i>Solanum mammosum</i>	Solanaceae	2
Rodríguez de León, 2016	<i>Solanum americanum</i>	Solanaceae	
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia graveolens</i>	Verbenaceae	6
Aldana y Cruz, 2017	<i>Lippia alba</i>	Verbenaceae	
Da Silva et al. 2017	<i>Lippia Microphylla</i>	Verbenaceae	
Baldera y Dejo, 2018	<i>Lantana camara</i>	Verbenaceae	
Peña y Pico, 2015	<i>Lippia micromera</i>	Verbenaceae	
Peña y Pico, 2015	<i>Lippia graveolens</i>	Verbenaceae	

Fuente. Elaboración propia