



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## [Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>

**UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"**

**FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**



**TESIS:**

PARA OPTAR DEL TÍTULO DE:

**QUÍMICO FARMACÉUTICO**

**DETERMINACIÓN DE ACTIVIDAD LARVICIDA DE LOS EXTRACTOS  
ETANÓLICOS Y ACUOSOS DE LAS HOJAS POS COSECHA**

*Lycopersicum esculentum L .*

**AUTORES:**

**BACH. FLORES ESCATE HEYDI YUDITH**

**BACH. ROJAS GALINDO INGRID MASSIELL**

ICA – PERÚ.

2019

## **DEDICATORIA**

*Dedicamos éste trabajo a nuestros padres por llenar nuestras vidas con sus valiosos consejos y porque fueron nuestro apoyo a lo largo de toda nuestra carrera universitaria.*

*Ingrid y Heydi*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Agradezco a Dios por guiarnos en nuestro camino y por concluir con nuestro objetivo.*

*A nuestros padres, quienes son nuestro motor y mayor inspiración que a través de su amor, paciencia, buenos valores, ayudan a trazar nuestro camino.*

*A nuestro asesor, quien, durante todo este proceso, con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración, permitió el desarrollo de nuestro trabajo.*

*Ingrid y Heydi*

## ÍNDICE

	Pag.
PORTADA	
<i>DEDICATORIA</i> .....	ii
<i>AGRADECIMIENTOS</i> .....	iii
ÍNDICE.....	iv
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT .....	viii
INTRODUCCIÓN .....	ix
CAPÍTULO I.....	11
1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA. ....	11
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. ....	12
1.2.1 Problema principal.....	12
1.2.2 Problemas específicos.....	12
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	12
1.4. OBJETIVOS .....	13
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
1.5. HIPÓTESIS Y VARIABLES .....	14
CAPÍTULO II.....	16
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
2.2. MARCO TEÒRICO .....	20
2.2.1. <i>Lycopersicum esculentum</i> L. (tomate) .....	20
a) HISTORIA Y ORIGEN .....	20
b) DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA MUNDIAL .....	20

c) CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA <sup>15</sup> .....	21
d) CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.....	21
e) CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.....	21
f) EXPORTACIÓN DE TOMATE.....	23
2.2.2 <i>Aedes aegypti</i> .....	24
a) DISTRIBUCIÓN.....	24
b) LOS SITIOS DE CRÍA.....	24
c) CICLO VITAL.....	25
d) TRANSMISIÓN DE LOS VIRUS DENGUE.....	29
2.3. MARCO CONCEPTUAL.....	30
CAPÍTULO III.....	32
METODOLOGÍA.....	32
3.1. MATERIAL.....	32
3.1.1. Tipo, nivel y diseño de investigación.....	32
3.1.2. La especie estudiada.....	32
3.2 MÉTODOS.....	32
3.2.1. Tratamiento a la especie estudiada.....	32
3.2.2 Caracterización del material seco y molido.....	33
3.2.3 Obtención de extractos.....	35
3.2.4 Caracterización de los extractos.....	35
3.2.5 Determinación de la actividad larvica.....	41
CAPÍTULO IV.....	49
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
4.1 Resultados.....	49

4.1.1. Del material objeto de estudio .....	49
4.1.2. De la obtención y caracterización del material seco y molido	49
4.1.3. De la obtención y caracterización de los extractos .....	49
4.1.4. Del análisis de metabolitos secundarios .....	52
4.1.5. De la actividad larvicida .....	52
4.2. DISCUSIÓN .....	55
CONCLUSIONES .....	57
RECOMENDACIONES .....	58
FUENTES DE INFORMACIÓN .....	59

## RESUMEN

El presente contiene un estudio sobre la especie vegetal *Lycopersicum esculentum L. (tomate)*. Se trabaja con hojas pos cosecha de este cultivo procedente del Valle de Villacuri de la Provincia de Ica. Las hojas se secan y se muelen para posteriormente obtener extracto etanólico al 15 % por el método de digestión y extracto acuoso al 15 % por el método de cocción. El extracto etanólico se desecó y a partir de este material se prepara disolución 5 % utilizando como solvente agua- etanol 70:30 y fue utilizado para determinar su actividad larvicida, similarmente el extracto acuoso directamente obtenido fue sometido a este ensayo. En ambos extractos se determina el tipo de metabolitos secundarios que presentan. Los resultados de la actividad larvicida para el extracto etanólico son de 23.3, 60.0 y 76.6 % cuando se ensayan a la dosis de 5, 7 y 9 mL de extracto/L de agua en presencia de 10 larvas. Mientras para el extracto acuoso la actividad larvicida es de 30.0, 36.6 y 46.6 % cuando se ensayan a la dosis de 5, 7 y 9 mL de acuoso/L de agua en presencia de 10 larvas. Los metabolitos secundarios detectados en las hojas pos cosecha de *Lycopersicum esculentum L* son compuestos de naturaleza fenólica, taninos, catequinas, flavonoides, triterpenos esteroidales y alcaloides.

**Palabras claves:** *Lycopersicum esculentum L*, actividad larvicida

## ABSTRACT

The present contains a study on the plant species *Lycopersicum esculentum L* (tomato). It works with post harvest leaves of this crop from the Villacuri Valley of the Province of Ica. The leaves are dried and ground to subsequently obtain 15% ethanol extract by the method of digestion and aqueous extract at 15 % by the cooking method. The ethanol extract was dried and from this material 5% solution was prepared using 70:30 water-ethanol as a solvent and was used to determine its larvicidal activity, similarly the directly obtained aqueous extract was subjected to this test. In both extracts the type of secondary metabolites they present is determined. The results of the larvicidal activity for the ethanol extract are 23.3, 60.0 and 76.6% when tested at the dose of 5, 7 and 9 ml of extract / L of water in the presence of 10 larvae. While for the aqueous extract the larvicidal activity is 30.0, 36.6 and 46.6% when tested at the dose of 5, 7 and 9 ml of water / L of water in the presence of 10 larvae. The secondary metabolites detected in postharvest leaves of *Lycopersicum esculentum L* are compounds of a phenolic nature, tannins, catechins, flavonoids, steroidal triterpenes and alkaloids.

Keywords: *Lycopersicum esculentum L*, larvicidal activity.

## INTRODUCCIÓN.

Ica es una región que posee una gran bio diversidad merced a su excelente clima lo cual permite la presencia de una vegetación muy variada. En los últimos años el desarrollo agro industrial le ha permitido un desarrollo económico, social y demográfico muy notorio. Lo que se nota en los varios asentamientos humanos o invasiones de pobladores en terrenos eriazos sin contar con las condiciones de salubridad mínimas como son agua, desagüe, luz eléctrica, veredas y pistas. Éste boom de desarrollo basado en la agroindustria obliga a las instituciones públicas y/o privadas a mantener y desarrollar aún más la región; sin embargo la realidad contrasta con la esperanza de una vida sana, pues la aparición de brotes de enfermedades transmisibles se hace mayor por dos razones fundamentales la arraigada idiosincrasia de la población inmigrante y la inoportuna intervención del estado en campañas de prevención de la transmisión de enfermedades transmisibles. Generalmente interviene el estado cuando los brotes de enfermedades transmisibles alcanzan ribetes de enfermedad de epidemias o enfermedad de salud pública. Con el advenimiento del verano se activan los factores para el desarrollo de vectores, como el *Aedes aegypti*, conocido popularmente como zancudo y responsable de enfermedades como el dengue y otras. A pesar de las campañas para evitar la proliferación de los zancudos, la idiosincrasia de la mayoría de pobladores de, los asentamientos humanos, exhibe renuencia al uso de compuestos químicos para el tratamiento y control del desarrollo de los zancudos. Ello probablemente tenga que ver con las innumerables campañas publicitarias por radio y televisión por el no uso de productos químicos sintéticos sino más bien ir a la tendencia del uso de productos de origen natural. En aras de contribuir con el control del desarrollo de larvas de *Aedes aegypti* hemos desarrollado el trabajo de investigación: Determinación de actividad larvicida de los extractos etanólicos y acuosos de las hojas pos cosecha ***Lycopersicum esculentum L.*** Al culminar mi labor, este trabajo lo presentare en cuatro capítulos. En el primero se

presenta la descripción de la realidad problemática, formulare el problema y los objetivos a alcanzar; así como la justificación y la importancia del estudio. El capítulo segundo presentare el marco teórico revisado con respecto a la especie vegetal ***Lycopersicum esculentum L*** y los estadios del crecimiento del insecto *Aedes aegypti* que nos sirvió para plantearnos las alternativas para desarrollar actividades que permitan dar respuesta al problema. En el tercer capítulo se presenta la metodología utilizada para el estudio y los diferentes procesos y/o técnicas empleadas para obtener y caracterizar hojas pos cosecha de tomates si como la obtención, caracterización y actividad larvicida de sus extractos. En el capítulo cuarto dare a conocer los resultados y una discusión de nuestra investigación. Seguidamente presentamos las conclusiones y recomendaciones que se derivan de nuestra labor. Finalmente damos a conocer la bibliografía consultada que hizo posible desarrollar la presente tesis.

Es mi sentir haber dejado una información de valor para iniciar estudios que permitan demostrar que las hojas pos cosecha de ***Lycopersicum esculentum L*** se puede utilizar para impedir el crecimiento del zancudo.

Las autoras

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

#### 1.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.

La producción de tomates en nuestro país y principalmente nuestra región va en constante aumento. En la temporada 2017-2018 a nivel nacional se han destinado 5,000 hectáreas para la producción de tomates. De las cuales 2,500 hectáreas para este cultivo se encuentran en nuestra región con una producción que alcanza hasta las 42 T.M de tomates por Ha. De los frutos de este cultivo se obtiene pasta de tomate para exportación y como subproducto se genera abundante material de desecho tanto en las plantas procesadoras del tomate como residuos del cultivo en los campos de la siembra. Se reporta que se siembran al menos 16,000 plantas por Ha de las cuales sus hojas pos cosecha no se aprovechan y finalmente es amontonada para ser quemada<sup>1,2</sup>.

***Lycopersicum esculentum L*** (Tomate) pertenece a la familia de las solanáceas y varias especies de esta familia portan en sus hojas compuestos químicos dañinos en la salud de los animales que lo ingieren. Sin embargo, este tipo de compuesto que hace inútil a las hojas de tomate en la alimentación de animales puede ser utilizado para obtener extractos y determinar sus posibles usos biológicos como por ejemplo determinar la actividad larvicida contra el cada vez más resistente a los controles químicos *Aedes aegypti* (Zanudo) y vector responsable de varias enfermedades como: El dengue, la malaria entre otras<sup>3</sup>. En otras partes del mundo se han iniciado estudios para definir el uso de los extractos de las hojas del tomate como un insecticida natural para controlar nematodos. Personalmente se observó la gran cantidad de hojas del cultivo de tomate que quedan como desecho en los campos de cultivo, por ejemplo, en la ex pampa de Villacuri y más bien debe llamarse el valle de Villacuri. Y contribuir en algo para el inicio del estudio de las hojas pos cosecha de tomates y presentar como plan de tesis el tema:

Determinación de actividad larvívica de los extractos etanólicos y acuosos de las hojas pos cosecha *Lycopersicum esculentum L.* Trabajo que se elaborara en los Laboratorios de Química Analítica y Química Aplicada de la facultad a cuyo término esperamos dejar información suficiente para que se continúe estudiando la forma de aprovechar este abundante residuo hojas pos cosecha del cultivo del tomate que crece en el valle Villacuri de Ica.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

El problema queda enmarcado en la siguiente interrogante: ¿En qué medida los extractos etanólico y acuoso de las hojas pos cosecha de *Lycopersicum esculentum L.* tienen actividad larvívica?

### **1.2.1 Problema principal**

¿Tienen actividad larvívica los extractos etanólicos y acuosos obtenidos de hojas pos cosecha de *Lycopersicum esculentum L.*?

### **1.2.2 Problemas específicos**

¿En qué medida tienen actividad larvívica los extractos etanólicos y acuosos obtenidos de hojas pos cosecha de *Lycopersicum esculentum L.*?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.**

La ejecución del presente proyecto es importante porque:

- Los residuos que genera la agroindustria son abundantes y en muy pocos casos se les utiliza. Y para el caso del tomate se cultivan en nuestra región más de 2,500 hectáreas de tomate por campaña generándose una inmensa cantidad de residuos que aún no se aprovechan.
- De darse un uso a los residuos agroindustriales la rentabilidad del cultivo mejoraría.

En nuestro medio no se ha investigado la posible actividad larvívica de *Lycopersicum esculentum L.* especie vegetal de la familia de las

solanáceas conociéndose que otras especies de esta familia tienen marcadas actividad biológica.

Este estudio es importante porque:

De demostrarse la actividad larvicida de algún extracto de las hojas pos cosecha *Lycopersicum esculentum L* (tomate) se abrirán nuevas rutas de investigación para el aprovechamiento de estos extractos.

De demostrarse utilidad en las hojas pos cosecha del tomate su disposición final cambiará protegiéndose el ambiente.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar la actividad larvicida que tendrían los extractos etanólico y acuoso de las hojas pos cosecha de *Lycopersicum esculentum L*.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Obtener extractos etanólico y acuoso de las hojas pos cosecha de *Lycopersicum esculentum L*
- Determinar la actividad larvicida de los extractos etanólico y acuoso contra larvas de *Aedes aegypti*.
- Caracterizar el extracto etanólico y acuoso de las hojas pos cosecha de *Lycopersicum esculentum L* de mayor actividad larvicida contra larvas de *Aedes aegypti*.

## 1.5. HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 1.5.1. Hipótesis Principal.

De las hojas pos cosecha de *Lycopersicum esculentum L* se obtiene extracto etanólico y acuoso y al menos uno de ellos tiene actividad larvica contra larvas de *Aedes aegypti*.

### 1.5.2. Hipótesis Secundarias.

- El extracto etanólico 10 % de las hojas pos cosecha de *Lycopersicum esculentum L* tiene entre 50 – 60 % de actividad larvica contra larvas de *Aedes aegypti*.
- El extracto acuoso 10 % de las hojas pos cosecha de *Lycopersicum esculentum L* tiene entre 40 – 50 % de actividad larvica contra larvas de *Aedes aegypti*.
- Los componentes químicos de los extractos acuoso y etanólico de hojas pos cosecha de *Lycopersicum esculentum L* presentan alcaloides, compuestos de naturaleza fenólica, triterpenos esteroidales y saponinas.

### 1.5.3 Variables.

#### Variable independiente.

Hojas pos cosecha de *Lycopersicum esculentum L*

#### Variable dependiente.

- Extractos etanólico y acuoso
- Actividad larvica
- Características de los extractos etanólico y acuoso.

### 1.5.4 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLE

Posición de la Variable	Nominación de la Variable	Indicador	Índice
Variable Independiente	Hojas de tomate	Características: organolépticas	Color, olor, sabor aspecto
Variable Dependiente	Extractos etanólico y acuoso  Características del extracto etanólico  Actividad larvicida	Rendimiento  <b>Reacciones de coloración y o precipitación:</b>  FeCl <sub>3</sub> Gelatina sal Lieberman-Burchard Cumarinas Dragendorff Wagner Meyer Hager Rosenheim Espuma  Nº de larvas muertas	%  Positivo y/o negativo Positivo y/o negativo Positivo y/o negativo Positivo y/o negativo Positivo y/o negativo Positivo y/o negativo Positivo y/o negativo Positivo y/o negativo Positivo y/o negativo Positivo y/o negativo Positivo y/o negativo Positivo y/o negativo %

## CAPÍTULO II

### BASES TEÓRICAS

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Algunos estudios para la búsqueda de extractos o compuestos químicos, en plantas, y que puedan ser aprovechados como insecticidas naturales han sido reportados para diferentes especies y familias. Algunos de ellos son los realizados por:

Villiladys<sup>4</sup> y col. (2014). Mencionan que el *Trialeurodes vaporariorum* (Mosca Blanca) es uno de los insectos plaga que genera notables pérdidas económicas en varios cultivos en todo el mundo y su control en general depende de repetidas aplicaciones de insecticidas sintéticos convencionales, lo cual puede generar problemas ambientales. Motivo por lo cual estudiaron los efectos letales y sub-letales de extractos etanólicos de *Ricinus communis*, *Annona squamosa* y *Eucalyptus globulus*. Los efectos letales fueron estimados mediante un ensayo de toxicidad aguda para obtener las curvas dosis-respuesta y sus respectivas concentraciones letales. Los efectos sub-letales se analizaron estimando la tasa instantánea de crecimiento de la población. Las concentraciones letales y sub-letales del extracto de *R. communis* fueron 1,79% y 1,22% del producto y 1,12 % y 0,89 % para *A. squamosa*, respectivamente, lo que indica que este extracto podría ser utilizado para el control de este insecto fitófago. Concluyen que los extractos de *R. communis* y *A. squamosa* muestran un alto potencial insecticida para ser considerado como una alternativa en el manejo integrado de las moscas blancas.

Mosquera<sup>5</sup> y col (2,009) En la búsqueda de plantas con actividad insecticida para ser empleadas en el manejo integrado de la broca del café (*Hyphothenemus hampei*), se evaluaron 46 extractos crudos de diclorometano y metanol obtenidos de plantas recolectadas en zonas de reserva de la Ecorregión del Eje Cafetero de Colombia. Dichas plantas pertenecen a las familias Apocynaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae, Solanaceae, Ranunculaceae,

Rubiaceae y Urticaceae. La actividad insecticida in vitro se evaluó utilizando como unidad experimental un vial, en el cual se introdujo una hembra de broca adulta y un grano de café pergamino impregnado con el respectivo extracto a evaluar (diclorometano o metanol) a 1000 mg/L. Informan que los extractos metanólicos más activos fueron los de *Topobea* cf *discolor*, *Dunalia solanacea* y *Rodostemonodaphne* sp. Castillo Sánchez<sup>6</sup> L y col. Manifiestan que debido a los problemas que ocasionan los insecticidas sintéticos tanto en el ambiente como en la salud humana existe un resurgimiento en investigaciones sobre los extractos de origen vegetal para el control de insectos. Y presentan una revisión de literatura especializada de los trabajos publicados de los diferentes extractos vegetales obtenidos de las familias Annonaceae, Meliaceae y Solanaceae, describiendo los compuestos o mezcla de compuestos obtenidos, así como sus mecanismos de acción que presentan sobre insectos. Las especies vegetales de las tres familias presentan compuestos muy polares. La familia Meliaceae es la más estudiada, con la azadiractina como el compuesto activo más importante. Las acetogeninas, squamocin y annonacin de la familia Annonaceae, son las de mayor impacto, mientras que en la familia Solanaceae son los alcaloides y glicósidos esteroidales los principios con mayor bioactividad. La actividad biológica de los metabolitos secundarios ha sido mayor cuando se prueban los extractos, que son mezclas complejas de compuestos secundarios. La mayoría de las investigaciones revisadas han sido bioensayos in vitro para la actividad insecticida, por lo que se desconoce la efectividad de los extractos en campo.

Leyva<sup>7</sup> y col (2,009) Investigan la acción larvicida que poseen los aceites esenciales de plantas y sus derivados para ser usados como alternativas en el control de *Aedes aegypti*. Los bioensayos los realizaron según metodología de la Organización Mundial de la Salud. La lectura de la mortalidad se realizó a las 24 horas. Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa Probit-Log, el cual

nos brinda las CL50 y CL95 además de la ecuación de la línea de regresión. Se utilizó una prueba de  $\chi^2$  para comparar las dosis y las mortalidades obtenidas, además de comparar las pendientes de las rectas entre sí. Demostrando que los aceites probados presentaron alta actividad insecticida contra *Aedes aegypti*, siendo *Piper auritum* el que presentó mayor actividad con la menor CL50 (CL50=0.0017), seguido por *Pimenta racemosa* (CL50=0.0027), *Chenopodium ambrosioides* (CL50=0.0035) y *Piper aduncum* (CL50=0.0057). Los valores de  $\chi^2$  demostraron que las mortalidades obtenidas con cada uno de los aceites están asociadas con las dosis utilizadas. Al aplicarles un análisis de  $\chi^2$  a los valores de pendientes se encontró diferencia significativa entre ellas, lo que nos indica que dichos aceites poseen una respuesta diferente para la misma cepa.

Iler D<sup>8</sup> (2,017) Evaluó la actividad nematicidas de 4 tipos de aceites esenciales (orégano, tomillo, eucalipto y romero) a tres diferentes concentraciones (0,25%, 0,50%, 0,75% v/v) frente a nematodos *Meloidogyne* juveniles en segundo estadio (J2), extraídos de raíces de tomate (*Lycopersicon esculentum*), durante 48 horas a diferentes periodos de tiempo. Los mejores resultados para los 4 aceites esenciales se obtuvieron a la concentración de 0,75%, sin embargo los aceites esenciales de orégano y tomillo fueron significativamente mejores que los de eucalipto y romero, logrando una mortalidad del 100% tras 8 horas de exposición para el orégano y 100% de mortalidad a las 24 horas para el tomillo. Adicionalmente mediante microscopia óptica y microscopia electrónica de barrido se evaluaron daños en nemátodos expuestos a aceites esenciales, los cuales mostraron vacuolas oscuras y daños de órganos internos. Los excelentes resultados obtenidos con dos de los aceites esenciales estudiados ofrecen posibilidades alentadoras de llegar a ser una alternativa al uso de nematicidas químicos en la industria agrícola.

Medina J<sup>9</sup> (2,014) Reporta que las especies del género *Physalis* (Solanáceae) tienen una larga historia en la medicina tradicional en

muchas partes del mundo, y han sido reconocidas como una fuente de metabolitos secundarios, en la que los flavonoides se encuentran predominantemente. Durante los últimos años flavonoides constituyentes han sido descubiertos y caracterizados en especies de Solanaceas. Esta revisión analiza las características de estos flavonoides, y da los detalles de su fuente, la identificación, la actividad biológica y la importancia quimio taxonómica.

Fernández A<sup>10</sup> (2,015) Reporta que algunas especies de la flora cubana contienen metabolitos anti-*Plasmodium*. En este estudio se evaluó la actividad esquizotónica de 31 extractos de 7 especies de 5 géneros de solanáceas frente a frente a *Plasmodium berghei* se preparó 31 extractos hidroalcohólicos (90 y 30 % etanol) de diferentes órganos de: *Brunfelsia undulata* Sw., *Datura stramonium* L. var. *tatula* (L.) Torr., *Physalis solanaceus* (Schltdl.) Axelius, *Solandra longiflora* Tuss., *Solanum myriacanthum* Dunal, *Solanum seforthianum* y *Solanum umbellatum* Mill. La actividad de los extractos se evaluó *in vitro* frente a *P. berghei* y se determinó su citotoxicidad frente a fibroblastos humanos MRC-5. reportando que los extractos de *B. undulata* y *S. umbellatum* fueron inactivos. El extracto de tallos de *S. seforthianum* mostró la actividad antiplasmodial más potente.

Serna J<sup>11</sup>(2,003 ).Evaluó la actividad fago inhibidora (disuasora) de extractos obtenidos de hojas de tomate *Lycopersicon esculentum* L. Cinco extractos se ensayaron sobre una colonia de laboratorio de hormigas arrieras *Atta cephalotes* (L.).

Los extractos hexánico y la partición de diclorometano mostraron actividad significativa incluso a bajas concentraciones cercanas a 50 ppm. La partición con acetato de etilo presentó una actividad menor pero significativa.

Quintanilla A<sup>12</sup>(2,003) Evaluó extractos de especies vegetales en busca de actividad insecticida sobre la Chinche Pata de Hoja y comparó sus resultados con el producto comercial, el extracto de mamey 30 % demostró tener más actividad que el propio producto comercial de

comparación y los otros extractos (Neem, Higuera, ajeno) informando que son los alcaloides de las especies ensayadas los que tienen esta propiedad.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. *Lycopersicon esculentum* L. (tomate)**

#### **a) HISTORIA Y ORIGEN**

El cultivo de tomate tiene su centro de origen en América del Sur, probablemente entre el área del Perú y Ecuador de donde se distribuyó a diferentes partes de América tropical y vino a ser domesticado en México. Aunque el centro de origen del género *Lycopersicon* es la zona Andina, se cree que México es el origen de domesticación del tomate, ya que no se conoce el nombre del tomate en Quechua, Aymará o cualquiera de los lenguajes andinos. Puesto que el nombre Tomath en el lenguaje Náhuatl de México posiblemente es el origen del nombre actual.<sup>13</sup>

#### **b) DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA MUNDIAL**

El Tomate es la hortaliza más importante en numerosos países y su popularidad aumenta constantemente. En la actualidad este cultivo ha adquirido importancia económica en todo el mundo.<sup>13,14</sup>

**c) CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA<sup>15</sup>.**

Según Cronquis (1981) el tomate ha sido clasificado de la siguiente manera:

Reino Methaphyta

División Magneliophyta

Clase Magneliopsida

Subclase Asteridae

Orden Solanales

Familia Solanaceae

Género *Lycopersicum*

Especie esculentum

**d) CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS.**

El género *Lycopersicum* contiene una pequeña cantidad de especies, todas ellas herbáceas que crecen en forma y tamaño diferente, esto es de acuerdo con los métodos de cultivo, existiendo variedades que llegan a alcanzar hasta tres metros de altura, ésta depende de la variedad. Además, afirma que el tomate, es una planta hermafrodita, autógama, de tres a cinco por ciento de fecundación cruzada debido a los insectos; es de consistencia herbácea. La planta de tomate es muy sensible a las heladas y configura un cultivo anual, aunque potencialmente es perenne.<sup>13,16</sup>

**e) CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.**

**Raíz.** Es la parte del tallo situado bajo la superficie del suelo, tanto estas raíces como las laterales se desarrollan horizontalmente, haciendo que el tomate tenga un sistema radical muy extenso.

El sistema radical del tomate está constituido por la raíz principal, las raíces secundarias y las raíces adventicias. El sistema radicular puede alcanzar los 1.8 m en el suelo, puede crecer hasta 2 o 3 cm por día<sup>16,17</sup>

**Tallo.** Los tallos son cilíndricos en plantas jóvenes y angulosos en plantas maduras; alcanzando alturas de 2 a 4 m., presentado un crecimiento simpódico menciona que el tallo típico tiene de 2 a 4 cm de diámetro en la base y está cubierto por pelos glandulares y no glandulares que salen de la epidermis. El tallo principal lleva hojas, frutos e inflorescencias. En tanto, en la axila de muchas hojas, según el vigor de la planta, otras yemas se desarrollan procediendo del modo descrito para el tallo principal, formándose hojas, flores y frutos, sobre el tallo secundario se pueden formar los terciarios y así sucesivamente<sup>16,17</sup>

**Hojas.** Son pinnadas compuestas. Una hoja típica de las plantas cultivadas tiene unos 0.5 m de largo, algo menos de anchura, con un gran folio terminal y hasta ocho grandes folios laterales, que pueden a su vez ser compuestos. Los folios son usualmente peciolados y lobulados, irregularmente con bordes dentados. Las hojas están recubiertas de pelos del mismo tipo que los del tallo<sup>16,17</sup>

**Inflorescencia.** El racimo floral o inflorescencia del tomate está compuesta de una sucesión de ejes cada flor, el pedúnculo es capaz de ramificarse una o más veces, y esta puede ocurrir en casi cualquier parte del racimo.<sup>16,17,18</sup>

**Flor.** Las flores nacen en racimos en el tallo principal y en las ramas laterales. El número de racimos varía de 4 a 100 flores o más, dependiendo del tipo y de la variedad. Las flores individuales tienen un cáliz verde, una corola amarilla azufrada, cinco o más estambres y un solo pistilo súpero. En su mayor parte son autos polinizados. Las anteras que contiene el polen se encuentran unidas formando un tubo de cuello angosto que rodea y cubre el estilo y estigma; dicho arreglo asegura el mecanismo de autofecundación,

ya que el polen se libera de la parte interior de la anteras.<sup>16,17,18</sup>

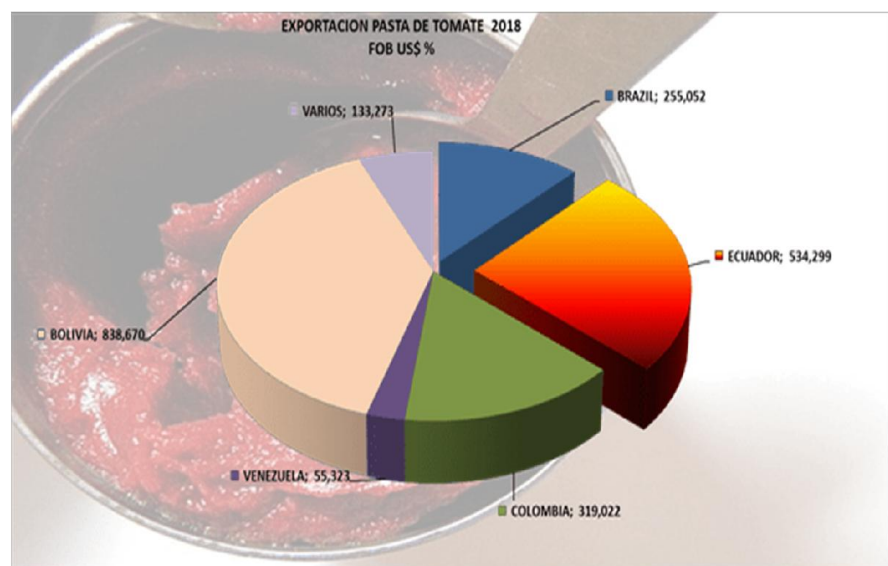
**Fruto.** El fruto maduro es un ovario succulento comparativamente grande y jugoso. De acuerdo con la variedad difiere en tamaño, forma, color, número de celdas y disposición de las celdas.<sup>16,17,18</sup>

**Semilla.** Es de forma ovalada con un tamaño promedio de 3.5 mm de longitud. La cubierta protectora conocida como testa es de color café pálido y se encuentra envuelta por una capa muy fina de falsos palecillos que más bien son remanentes de células sub erizadas, provenientes de la pared celular<sup>16,17,18</sup>,

#### f) EXPORTACIÓN DE TOMATE

El tomate producido en el Perú es procesado a pasta de tomate y comercializado al exterior Agrodata Perú<sup>1</sup> es una empresa que reúne y procesa información relacionada con Comercio Exterior Agropecuario de Perú. Con respecto a la producción y exportación de tomates reporta lo siguiente:

**GRÁFICO N° 1. EXPORTACIÓN DE PASTA DE TOMATE 2018**



**CUADRO N°1: EXPORTACIÓN DE PASTA DE TOMATES 2017- MARZO 2018**

EXPORTACIONES PASTA DE TOMATE			3			
MES	2,018			2,017		
	FOB	KILOS	PREC. PROM	FOB	KILOS	PREC. PROM
ENERO	826,248	909,866	0.91	1,641,118	1,751,757	0.94
FEBRERO	573,084	629,174	0.91	654,844	686,129	0.95
MARZO	736,307	764,626	0.96	924,363	1,038,919	0.89
ABRIL				881,645	943,480	0.93
MAYO				1,015,668	1,151,426	0.88
JUNIO				2,047,216	2,334,488	0.88
JULIO				1,203,271	1,304,043	0.92
AGOSTO				1,277,257	1,377,022	0.93
SEPTIEMBRE				1,981,865	2,234,798	0.89
OCTUBRE				740,609	793,727	0.93
NOVIEMBRE				604,966	641,137	0.94
DICIEMBRE				703,513	779,637	0.90
<b>TOTALES</b>	<b>2,135,639</b>	<b>2,303,666</b>	<b>0.93</b>	<b>13,676,335</b>	<b>15,036,563</b>	<b>0.91</b>
<b>PROMEDIO MES</b>	<b>711,880</b>	<b>767,889</b>		<b>1,139,695</b>	<b>1,253,047</b>	
<b>% CRECIMIENTO</b>	<b>-38%</b>	<b>-39%</b>	<b>2%</b>	<b>27%</b>	<b>35%</b>	<b>-5%</b>

Fuente: Agrodato Peru

**2.2.2 *Aedes aegypti***

**a) DISTRIBUCIÓN**

El mosquito de la familia Culicidae comunmente conocido como zancudo. Se distribuye en forma permanente entre los 35° de latitud norte y 35° de latitud sur pero puede extenderse hasta los 45° norte y hasta los 40° sur, la altitud promedio en donde se encuentra es por debajo de los 1.200 metros, aunque se ha registrado en alturas de alrededor de los 2.400 metros sobre el nivel del mar.<sup>19,20</sup>

**b) LOS SITIOS DE CRÍA**

*Aedes aegypti* crece en centros urbanos comunes como: cementerios, talleres, botaderos de basura, jardines, parques y en los hogares dentro de:  
Neumáticos, floreros, botellas, bebederos de animales, latas abiertas o contenedores de cualquier tipo, depósito de

agua de bebida, cisternas, vasijas, tinajas, todo tipo de recipientes en desuso, aun pequeños.

Cuando las condiciones le son propicias, el mosquito no suele desplazarse a grandes distancias de los sitios de ovoposición, pero, eventualmente bajo condiciones artificiosas puede reconocerse un rango de dispersión activa de hasta 1-2 kilómetros. La dispersión pasiva a través de medios de transporte (automóviles, trenes, camiones, ómnibus, barcos, aviones, otros) es uno de los factores más importantes de diseminación de estos mosquitos y de las enfermedades de la cual él es el vector.<sup>20,21</sup>

### **c) CICLO VITAL**

Su ciclo de vida manifiesta una metamorfosis completa, es decir que las formas inmaduras salidas del huevo son completamente diferentes al adulto, las primeras son de vida acuática, las segundas de vida aérea.

El desarrollo del mosquito *Aedes aegypti* puede ser dividido en cuatro fases

**a)** Luego de una alimentación sanguínea las hembras pueden colocar entre 50 y 150 huevos pequeños (de 0.8 – 1 mm) en las paredes de los recipientes, sobre el nivel del agua; cuando el recipiente recibe agua nuevamente los huevos son inundados y se produce la eclosión de los mismos. Se ha visto que en condiciones ecológicas particulares, las hembras colocan un 10-20% directamente en el agua y el resto pegado a la superficie del recipiente. Cada vez que sube el nivel del agua en el recipiente eclosiona un grupo de huevos, de este modo, se aseguran una eclosión escalonada que permite la supervivencia aún en condiciones desfavorables (Ej. épocas de sequía). Al momento de la postura son de

coloración blanca, casi transparentes, en contacto con el aire van adoptando la coloración oscura característica. Los huevos son formas de resistencia que pueden sobrevivir durante muchos meses en clima adverso hasta que las condiciones ambientales favorezcan su eclosión. Al parecer los sitios, horarios y épocas en que la hembra pone los huevos podrían corresponder a patrones de comportamiento previsible, útiles para definir acciones de prevención.

**b)** Los huevos eclosionan dando lugar a formas larvianas, acuáticas, nadadoras, de respiración aérea, que se alimentan por filtración de material en suspensión o acumulado en paredes y fondo del recipiente, para lo cual utilizan las cerdas bucales en forma de abanico. Se asemejan a otras larvas de mosquitos por la cabeza y tórax ovoides y el abdomen con 9 segmentos. El segmento posterior (anal) del abdomen tiene 4 branquias lobuladas para la regulación osmótica y un sifón corto (que las distingue de otras especies de mosquitos) para la respiración en la superficie del agua. La posición en reposo en el agua es casi vertical y se desplazan en el medio líquido con un movimiento serpenteante característico. Son fotosensibles (sensibles a la luz), al iluminarlas se desplazan al fondo del recipiente casi de inmediato. La fase larval es el período de mayor alimentación, crecimiento y vulnerabilidad en el ciclo de vida de *Aedes aegypti*. La duración del desarrollo larval depende de la temperatura, la disponibilidad de alimento y la densidad de larvas en el recipiente. En condiciones óptimas (temperaturas de 25°C a 29°C) el período desde la eclosión hasta la pupación es de 5 a 7 días,

habitualmente es de 7 a 14 días. Las larvas no pueden resistir temperaturas inferiores a 10°C o superiores a 45°C, a menos de 13°C se interrumpe el pasaje a estado de pupa.

**c)** Posteriormente las larvas mudan al estado de pupa, las cuales no se alimentan y tienden a moverse poco, presentan un estado de reposo donde se producen importantes modificaciones y cambios anatómo-fisiológicos que conducirán a la última fase del desarrollo. Reaccionan inmediatamente a estímulos externos y se mantienen en la superficie del agua debido a su flotabilidad, propiedad que favorece la emergencia del insecto adulto. Este período dura de 1 a 3 días en condiciones favorables, en tanto que las variaciones extremas de temperatura pueden prolongarlo. Disponen en la base del tórax de un par de tubos o trompetas respiratorias que atraviesan la superficie del agua para permitir la respiración, en la base del abdomen poseen un par de remos, paletas o aletas que le permiten desplazarse en el agua.

**d)** El último estado es el adulto alado. Inmediatamente luego de emerger de la pupa permanecen en reposo para lograr el endurecimiento del exoesqueleto y de las alas. Dentro de las 24 horas siguientes, machos y hembras se aparean, generalmente por única vez en el caso de las hembras y se inicia la etapa reproductora. El apareamiento se realiza por lo general durante el vuelo, una sola inseminación del macho es suficiente para fecundar todos los huevos que una hembra produce durante toda su vida. Las formas adultas tienen dimorfismo sexual, pueden diferenciarse machos y hembras por las características de las antenas

(plumosas y palpos más largos en los primeros y desnudas en las segundas). Ambos son fitófagos, la hembra además hematófaga (necesita de proteínas disponibles en la sangre para la producción de sus huevos), y se mantienen siempre en las cercanías de las viviendas del hombre.

Las hembras vuelan siguiendo los olores y gases emitidos por las personas que serán su fuente de alimentación, cuando están cerca disponen de estímulos visuales mientras sus receptores olfativos, táctiles y térmicos las guían hacia el sitio de alimentación, ésta y la ovo postura se realizan por lo general durante el día. La duración del ciclo completo depende de las condiciones ambientales, pero en condiciones óptimas puede variar entre 7 y 14 días aproximadamente. 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. Cuando una hembra completa su alimentación (2 a 3 cm<sup>3</sup> de sangre) desarrollará y pondrá huevos dispersos en distintos lugares lo que asegura la viabilidad de la especie. La hembra es atraída hacia recipientes oscuros o sombreados con paredes duras y lisas, prefiere aguas relativamente limpias con poco contenido de materia orgánica, sin embargo, a la hora de colocar sus huevos, utilizará cualquier recipiente que tenga disponible, independientemente del estado de contaminación del agua.

Las partes bucales de los machos no están adaptadas para chupar sangre, procuran su alimento del néctar de

plantas que contiene carbohidratos que permiten su alimentación (fitófagos).

Cuando los mosquitos no están apareándose, procurando alimento o dispersándose buscan lugares oscuros y tranquilos para reposar, en general prefieren el interior de las viviendas, dormitorios, baños, cocinas, debajo de piletas, detrás de muebles, solo ocasionalmente se los encuentra al aire libre, en la vegetación del jardín o en los fondos de las casas. Las superficies de reposo preferidas son las verticales como paredes, muebles, objetos colgantes como ropas, toallas, cortinas, también se los puede encontrar bajo las camas y a veces en el cielo raso de las habitaciones.<sup>21,22,23</sup>

#### **d) TRANSMISIÓN DE LOS VIRUS DENGUE**

La transmisión del virus del dengue es netamente vectorial, siendo el mosquito *Aedes aegypti* el involucrado en nuestro país. No existe el contagio persona a persona, salvo contadas excepciones, de transmisión vertical (de madre a recién nacido), descritas en la literatura científica.

La hembra de *Aedes aegypti* adquiere el virus al alimentarse sobre una persona en período de viremia (con el virus circulante en su sangre). El virus se replica en el intestino del mosquito y desde ahí migra hacia sus glándulas salivales en las que queda disponible para infectar susceptibles a través de una nueva picadura manteniendo la cadena persona infectada - vector- persona susceptible. Todo este ciclo, dependiente de la temperatura ambiente, ocurre en el interior del organismo del mosquito (llamado período de incubación extrínseco) y dura entre 8 y 12 días.<sup>24</sup>

### 2.3. MARCO CONCEPTUAL

**Larva.** Estadios del ciclo vital de los insectos

**Larvicida.** Componente físico, químico o biológico que anula el desarrollo de la larva a, su otro estadio del ciclo vital, pupa impidiendo su reproducción.

**Caracterización.** Asignación de una o varias propiedades de aquello que se caracteriza.

**Cultivo agro industrial.** Cultivo cuyo fruto o alguna de sus partes es destinada a la industria a fin de obtenerse productos de consumo masivo.

**Residuo agro industrial.** Parte del cultivo que se utiliza en la obtención del producto que se comercializa y es desechado.

**Cuantificación.** Proceso que permite conocer el contenido de un análisis en la alícuota analizada y desde aquí se puede expresar en porcentaje, ppm u otra unidad.

**Estudio fitoquímico.** Métodos de análisis químicos dirigidos a la investigación para identificar metabolitos secundarios de especies vegetales.

**Extracción:** Es una operación de transferencia de materia basada en la disolución de uno o varios de los componentes de una mezcla en un disolvente selectivo.

**Características organolépticas.** Son aquellas particularidades del material analizado que pueden ser determinadas utilizando los órganos de nuestro sentido.

**Características físico químicas.** Son aquellas particularidades del material analizado que pueden ser determinadas por distintas técnicas de caracterización, de acuerdo al interés que despierte dicho material.

**Solvente orgánico:** Compuesto químico orgánico de naturaleza líquida muchos de los cuales tienen punto de ebullición menor al punto de ebullición del agua y se les utiliza solos o en combinación con otro para disolver materias insolubles en agua.

**Ovo trampa.** Dispositivo preparado para facilitar al insecto hembra a que deposite sus huevos.

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1. MATERIAL**

#### **3.1.1. Tipo, nivel y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación:**

El presente es un estudio transversal ya que la muestra a ensayar así como la información resultante son del tiempo en que se desarrollará el trabajo.

##### **Diseño de la investigación**

El diseño es experimental ya que usando información reportada (métodos de análisis) se usarán para buscar información desconocida que nos planteamos como objetivos del trabajo

##### **Tipo de Investigación**

Por la naturaleza y aprovechamiento de la información que se intenta conseguir este trabajo es de carácter básico.

#### **3.1.2. LA ESPECIE ESTUDIADA**

Para el presente estudio la población estuvo constituida por todas las hojas pos cosecha del cultivo *Lycopersicum esculentum L* que crece en el valle de Villacuri de la provincia de Ica. Y la muestra la conformó 12 plantas cosechadas de donde se obtuvieron las de hojas pos cosecha de *Lycopersicum esculentum L*

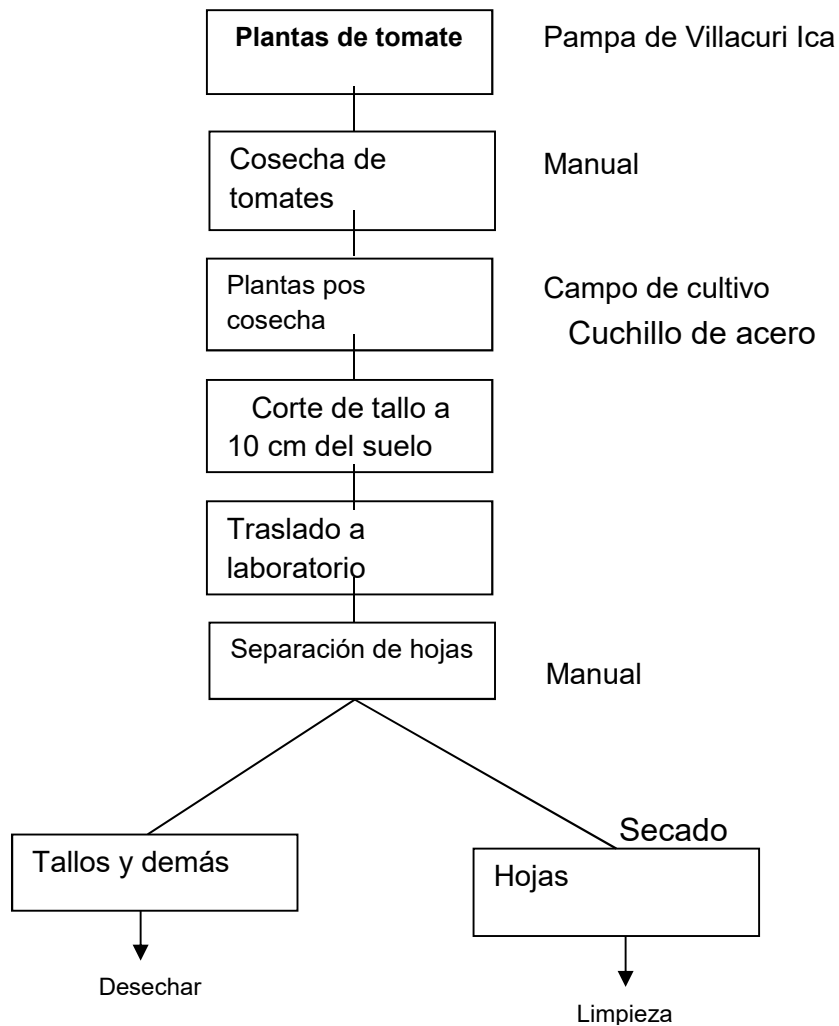
### **3.2 MÉTODOS**

#### **3.2.1. TRATAMIENTO A LA ESPECIE ESTUDIADA**

##### **A) Obtención de hojas pos cosecha secas y molidas**

Los procesos para obtener hojas pos cosecha, secas y molidas de *Lycopersicum esculentum L* se ilustran en el flujograma siguiente:

**FLUXOGRAMA N° 01**  
**PROCESOS PARA OBTENER HOJAS POS COSECHA SECAS Y**  
**MOLIDAS DE *LYCOPERSICUM ESCULENTUM L***



Las hojas se secarán a la sombra por 10 días y luego a la estufa a 55 – 60 °C hasta sequedad total e inmediatamente procederse a la molienda con molino manual.

### 3.2.2 CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL SECO Y MOLIDO

#### Análisis organoléptico

Utilizando los órganos de los sentidos se evaluó el: color, olor, sabor y aspecto

### **Determinación de cenizas**

**Método:** Se utilizó el método Gravimétrico.

**Fundamento:** El método de basa en la destilación de la parte orgánica de la muestra al ser sometido a altas temperaturas dejando la parte mineral o ceniza que generalmente son blancas o grisáceos.

#### **Procedimiento:**

-Se coloca 3 g de muestra a analizar y se transfiere a una cápsula de peso conocido, se lleva la capsula con la muestra al calor directo de una cocina eléctrica, hasta que esté completamente carbonizada.

- Luego la cápsula con el material carbonizado es llevado a la mufla a una temperatura de 550 -560 °C durante 2 horas. Se retira de la mufla y se pasa al desecador para que enfríe y se pesa.

–Se repite este proceso por 30 minutos y hasta alcanzar constancia de peso. Cuando la diferencia de las dos últimas pesadas no difiere en 0.0001 g se ha alcanzado constancia de peso.

#### **Cálculo:**

$$\% \text{ de Ceniza} = \frac{\text{g ceniza} \times 100}{3}$$

Donde:

% de Ceniza = g de ceniza en 100 g de muestra

g ceniza = g de ceniza que quedan

3 = g de muestra analizada

100=para referir a porcentaje

### 3.2.3 OBTENCIÓN DE EXTRACTOS

#### A) OBTENCIÓN DE EXTRACTO ETANÓLICO

Con el material seco y molido se obtuvo extracto etanólico al 15 % para lo cual se utilizó el método de digestión con agitación permanente a 50 ° C por 12 horas y por dos veces. Tiempo después del cual se procede a la filtración y concentración del extracto

#### B) OBTENCIÓN DEL EXTRACTO ACUOSO

A partir de material seco y molido se preparó el extracto acuoso al 15 %. Esta parte del trabajo se hizo en dos etapas en cada etapa se trabajó con 7.5 g del material seco y molido sometido a una cocción por 5 minutos se filtra y se completa a 100 ml. La segunda etapa que es inmediatamente después de la primera consiste en utilizar los 100 ml de extracto de la extracción anterior y procesar hasta obtener 100 ml de tal forma que se logra incorporar el contenido de 15 g de material seco y molido en 100 ml de extracto.

### 3.2.4 CARACTERIZACIÓN DE LOS EXTRACTOS

#### a) Análisis organoléptico se determinó:

**Color:** En un tubo de ensayo se depositan 3 ml del extracto a analizar se deja en reposo por cinco minutos y se evalúa

**Olor:** En un vaso de precipitados de 20 mL se depositan 10 mL del extracto a evaluar se agita con la varilla y se procede a evaluar el olor.

**Sabor:** Con una cucharilla de plástico se retiran entre 1- 2 mL del extracto a evaluar y se lleva a la boca para la evaluación del sabor. El extracto no es ingerido.

**Aspecto:** de las apreciaciones anteriores y palpando la consistencia del extracto se evaluó el aspecto.

## b) Determinación de cenizas

**Método:** Se utilizó el método Gravimétrico.

**Fundamento:** Se funda en la destilación de la parte orgánica de la muestra al ser sometido a altas temperaturas dejando la parte mineral o cenizas que generalmente son blancas o grisáceos.

**Procedimiento:**

-Se coloca 10 mL de muestra a analizar y se transfiere a una cápsula de peso conocido, se lleva la capsula con la muestra al calor directo de una cocina eléctrica, hasta que esté completamente carbonizada.

- Luego la capsula con el material carbonizado es llevado a la mufla a una temperatura de 550 -560 °C durante 2 horas. Se retira de la mufla y se pasa al desecador para que enfríe y se pesa. –Se repite este proceso por 3º minutos y hasta alcanzar constancia de peso. Cuando la diferencia de las dos últimas pesadas no difiere en 0.0001 g se ha alcanzado constancia de peso.

**Cálculo:**

$$\% \text{ de Ceniza} = \frac{\text{g ceniza} \times 100}{10}$$

Donde:

% de Ceniza = g de ceniza en 100 g de muestra

g ceniza = g de ceniza que quedan

10 = mL de muestra analizada

100=para referir a porcentaje

### **c) Análisis de metabolitos secundarios**

Para esta parte del trabajo se usaron los extractos etanólico 2 % y preparado a partir de extractos etanólico secos y extracto acuoso diluido 1:2 preparado a partir del extracto acuoso 15 %.

Se utilizaron reacciones de precipitación y coloración para determinar el tipo de compuestos químicos presente en los extractos. Las reacciones que se utilizaran fueron:

#### **A. REACCIÓN DE CLORURO FÉRRICO: Para determinar compuestos fenólicos.**

**Procedimiento:** A 2 mL de muestra se agrega 0.5 ml de solución de  $\text{FeCl}_3$  al 5 %. Se considera positiva la aparición de coloraciones azul, verde o negra. Se ensayó el extracto acuoso y etanólico.

#### **B. REACCIÓN DE GELATINA 1% EN NaCl 10 %: Para determinar taninos.**

**Procedimiento:** En un tubo de ensayo se colocan 3 mL de solución de gelatina en NaCl 10% y se agrega 0.5 mL de la muestra a ensayar. La formación de un precipitado o turbidez blanco o crema es indicativa de presencia de taninos. Se ensayó el extracto acuoso y etanólico.

#### **C. REACCIÓN DE SHINODA: Para determinar flavonoides.**

**Procedimiento:** A 1 mL de muestra a analizar se le añaden unas 8-10 partículas de limadura de magnesio y seguidamente se añaden 6 gotas de ácido clorhídrico concentrado. Se espera que termine la reacción y se añade 1 mL de alcohol amílico se agita, se deja en reposo y se observa el color en la fase amílica.

Es positivo si se observa la aparición de una coloración anaranjada o roja. Se ensayó el extracto etanólico y acuoso.

**D. REACCIÓN DE ROSEMHEIN: Para determinar leucoantocianidinas y/o catequinas.**

Se realizó en el extracto etanólico y acuoso.

**Procedimiento:** A 3 mL de muestra se agrega 1 mL de HCl concentrado, se pone en baño maría hirviendo 15 minutos, se retira, se enfría y luego se adicionan 2 mL de H<sub>2</sub>O y 3 mL de alcohol amílico. Agitamos y dejamos decantar 10 minutos y luego observamos el color en la fase amílica. Se considera positiva la aparición de un color que va desde el carmesí oscuro hasta rosado débil, esto para leucoantocianidinas y color marrón para catequinas. Se ensayaron los extractos acuosos y etanólico.

**E. REACCIÓN DE LIEBERMAN BURCHARD: Para determinar Esteroides y/o Triterpenos**

Se realizó en el extracto etanólico y acuoso en ambos casos 3 mL de la muestra se colocan en una cápsula de porcelana y se concentran a sequedad en Baño María. Seguidamente se disuelve con cloroforma y desde aquí se cogen las alícuotas.

**Procedimiento:** 2 mL muestra disuelta en cloroforma, se agrega 5 gotas de ácido acético, se mezcla y se adiciona unas gotas del reactivo anhídrido acético/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 50:1. Se considera positiva la aparición de un color azul, verde o anaranjado.

**F. REACCION DE BORNTRAGER: Para determinar Nafto y/o Antraquinonas.**

Se realizó en el extracto etanólico y acuoso, en ambos casos 3 mL de la muestra se colocan en una capsula de porcelana y se concentran a sequedad en Baño María. Seguidamente se disuelve con cloroforma y desde aquí se cogen las alícuotas.

**Procedimiento:** A 2 mL muestra se agrega 2 mL de solución acuosa de NaOH al 10%, se agita suavemente y se observa el color que toma la fase acuosa. Se considera positiva cuando la fase acuosa se torna de color roja.

**G. REACCIONES DE DRAGENDORFF, WAGNER, HAGER Y MAYER: para determinar presencia de alcaloides.**

Se realizó en los extractos etanólico.

**REACCIÓN DE DRAGENDORFF**

**Procedimiento**

Se acidifica el extracto con gotas de HCl al 1% y se añaden 3 gotas del reactivo.

La aparición de un precipitado anaranjado o rojo indican que la reacción es positiva.

**REACCIÓN DE WAGNER**

**Procedimiento**

Acidificar 0,3 mL del extracto con HCl al 1% se añade 2 ó 3 gotas del reactivo.

La aparición de un precipitado marrón indicará que la reacción es positiva.

**REACCIÓN DE HAGER**

**Procedimiento**

0,3 mL de extracto se acidifica con HCl al 1% y se añade 3 gotas del reactivo.

La aparición de precipitado crema-amarillo indicará que la reacción es positiva.

### **REACCIÓN DE MAYER**

#### **Procedimiento**

0,3 mL de muestra se acidifican con HCl al 1% y se añaden 3 gotas de reactivo. La aparición de un precipitado amarillo indicará reacción positiva al reactivo.

### **H. PRUEBA DE FLUORESCENCIA. Para determinar cumarinas**

Se realizó en el extracto etanólico

**Procedimiento:** Se obtienen tiras de papel filtro de 1.5 cm de ancho por 6 cm de largo. Para cada a extracto a ensayar se utiliza una tira de papel y se procede como sigue:

Se marca tenuemente con lápiz tres puntos equidistantes; en el primero y segundo punto se impregna 1 gota del extracto a ensayar, al tercer punto 1 gota de KOH 0,5 M; se espera que sequen; y luego al primer punto se agrega 1 gota de KOH 0,5 M y se espera que seque. Seguidamente se observa a la luz ultravioleta de 366 nm de longitud de onda. La aparición de fosforescencia en el primer punto es indicativa de la presencia de cumarinas.

### **I. PRUEBA DE LA ESPUMA: Para determinar saponinas.**

Se realizó en el extracto acuoso

**Procedimiento:** En un tubo de ensayo de 13 x 100 se colocan 10 mL de extracto acuoso 10 %. Se tapa y se agita fuertemente durante 1 minuto.

La presencia de saponinas será indicada por la formación de espuma que persistirá por 30 minutos y a una altura no menor a 1 cm.

### 3.2.5 DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD LARVICIDA

#### A) OBTENCIÓN DE LARVAS DE *Aedes aegypti*

Para la obtención de larvas de *Aedes aegypti* se procedió a instalar ovo trampas que fueron baldes de plásticos de color oscuro de 4 litros de capacidad a los que se adicionó dos litro de agua potable y se llevaron al jardín botánico de la Facultad de Biología dejándolos prendidos sobre el tronco de árboles a una altura de 80 – 100 cm del suelo. Se dejó por 14 días consecutivos para la evaluación para observar el desarrollo de larvas de *Aedes aegypti* se realizó cada dos días.

#### B) IDENTIFICACIÓN DEL ESTADIO LARVARIO

La búsqueda de larvas tercer estadio de desarrollo se cogieron las ovotampas y su contenido se filtraba cada dos días. Este trabajo se realizó mediante un proceso de extracción utilizando un cedazo fino en el quedaban retenidas las larvas y por sus características morfológicas se separaron aquellas que se encontraban en el tercer estadio. Identificado el tiempo y las características morfológicas del tercer estadio larvario se procedió a sembrar huevecillos para obtener larvas en 10 recipientes a fin de obtener las larvas necesarias para los ensayos.

#### C) ENSAYOS PARA DETERMINAR LA ACTIVIDAD LARVICIDA DE LOS EXTRACTOS ETANÓLICO

##### 1º EXTRACTO ENSAYADO

**Preparación de extracto etanólico:** Se pesa 5 g de extracto etanólico seco de hojas pos cosecha de *Lycopersycum esculentum L* y se disuelven en 100 ml de etanol – agua destilada 30: 70

## **2º ENSAYOS**

De cada extracto se ensayarán cinco 5 dosis diferentes

**Ensayo del blanco:** 10 larvas se colocan en un litro de agua, se cubre con cedazo y se deja en el lugar de desarrollo por 2 días observándose el crecimiento de las larvas. El trabajo se hizo por triplicado

**Ensayo control:** 10 larvas se colocan en un litro de agua tratada con pastilla anti larvaria utilizada siguiendo las recomendaciones del ( 1 pastilla /un balde 10 litros de agua potable) ,se cubre con cedazo y se deja en el lugar de desarrollo por 2 días observándose el crecimiento de las larvas. El trabajo se hizo por triplicado

**ENSAYO INVESTIGACIÓN:** Se ensayaron cinco dosis y cinco repeticiones de cada dosis. En los casos de ensayos del extracto etanólico para cada dosis se observó los efectos del solvente preparando los blancos respectivos por triplicado.

### **1º Ensayo extracto etanólico 5 g/ 100 ml etanol – agua destilada 30:70**

**Dosis 1 ml.:** Se cogen 06 recipientes de plástico, los tres primeros se codifican como: EED1A, EED1B y EED1C. Extracto Etanólico Dosis 1 y tres repeticiones A, B y Respectivamente. Y BEED1 (blanco extracto etanólico dosis 1)

A cada uno de estos tres recipientes se les añade un litro de agua potable y 10 larvas de *Aedes aegypti* y 1 ml del extracto ensayado (5 % etanol – agua 30:70 preparado a partir del extracto etanólico libre de solvente de las hojas pos cosecha secas y molidas de *Lycopersycum sculentum* Se tapa con el cedazo fino y se lleva al lugar de desarrollo

por 2 días para después observar el crecimiento de las larvas. Paralelamente se trabajó por triplicado el blanco de la dosis: Recipiente un litro de agua potable, con 10 larvas y 1 ml de solvente etanol - agua destilada 30:70 se tapó con cedazo y se llevó a la zona de desarrollo larvario por dos días para luego observar los efectos del solvente etanol – agua destilada 30:70.

### **2º Ensayo extracto etanólico 5 g/ 100 ml etanol – agua destilada 30:70**

**Dosis 3 ml:** Se cogen 06 recipientes de plástico, los tres primeros se codifican como: EED2A, EED2B y EED2C. Extracto Etanólico Dosis 2 y tres repeticiones A, B y C. Respectivamente. Y BEED2 (blanco extracto etanólico dosis2)

A cada uno de estos tres recipientes se les añade un litro de agua potable y 10 larvas de *Aedes aegypti* y 3 ml del extracto ensayado (5 % etanol – agua 30:70 preparado a partir del extracto etanólico libre de solvente de las hojas pos cosecha secas y molidas de *Lycopersycum esculentum L.* Se tapa con el cedazo fino y se lleva al lugar de desarrollo por 2 días para después observar el crecimiento de las larvas. Paralelamente se trabajó por triplicado el blanco de la dosis: Recipiente un litro de agua potable, con 10 larvas y 3 ml de solvente etanol - agua destilada 30:70 se tapó con cedazo y se llevó a la zona de desarrollo larvario por dos días para luego observar los efectos del solvente etanol – agua destilada 30:70.

### **3º Ensayo extracto etanólico 5 g/ 100 ml etanol – agua destilada 30:70**

**Dosis 5 ml:** Se cogen 06 recipientes de plástico, los tres primeros se codifican como: EED3A, EED3B y EED3C. Extracto Etanólico Dosis 3 y tres repeticiones A, B y C. Respectivamente. Y BEED3 (blanco extracto etanólico dosis 3).

A cada uno de estos tres recipientes se les añade un litro de agua potable y 10 larvas de *Aedes aegypti* y 5 ml del extracto ensayado (5 % etanol – agua 30:70 preparado a partir del extracto etanólico libre de solvente de las hojas pos cosecha secas y molidas de *Lycopersicum esculentum L.* Se tapa con el cedazo fino y se lleva al lugar de desarrollo por 2 días para después observar el crecimiento de las larvas. Paralelamente se trabajó por triplicado el blanco de la dosis: Recipiente un litro de agua potable, con 10 larvas y 5 ml de solvente etanol - agua destilada 30:70 se tapó con cedazo y se llevó a la zona de desarrollo larvario por dos días para luego observar los efectos del solvente etanol – agua destilada 30:70.

### **4º Ensayo extracto etanólico 5 g/ 100 ml etanol – agua destilada 30:70.**

**Dosis 7 ml:** Se cogen 06 recipientes de plástico, los tres primeros se codifican como: EED4A, EED4B y EED4C. Extracto Etanólico Dosis 1 y tres repeticiones A, B y Respectivamente. Y BEED4 (blanco extracto etanólico dosis 4).

A cada uno de estos tres recipientes se les añade un litro de agua potable y 10 larvas de *Aedes aegypti* y 1 ml del extracto ensayado (5 % etanol – agua 30:70 preparado a partir del extracto etanólico libre de solvente de las hojas

pos cosecha secas y molidas de *Lycopersicum esculentum* L. Se tapa con el cedazo fino y se lleva al lugar de desarrollo por 2 días para después observar el crecimiento de las larvas. Paralelamente se trabajó por triplicado el blanco de la dosis: Recipiente un litro de agua potable, con 10 larvas y 7 ml de solvente etanol - agua destilada 30:70 se tapó con cedazo y se llevó a la zona de desarrollo larvario por dos días para luego observar los efectos del solvente etanol – agua destilada 30 :70.

**5° Ensayo extracto etanólico 5 g/ 100 ml etanol – agua destilada 30:70 Dosis 9 ml.**

Se cogen 06 recipientes de plástico, los tres primeros se codifican como: EED5A, EED5B y EED5C. Extracto Etanólico Dosis 5 y tres repeticiones A, B y C. Respectivamente. Y BEED5 (blanco extracto etanólico dosis 5)

A cada uno de estos tres recipientes se les añade un litro de agua potable y 10 larvas de *Aedes aegypti* y 9 ml del extracto ensayado (5 % etanol – agua 30:70 preparado a partir del extracto etanólico libre de solvente de las hojas pos cosecha secas y molidas de *Lycopersicum esculentum* L. Se tapa con el cedazo fino y se lleva al lugar de desarrollo por 2 días para después observar el crecimiento de las larvas. Paralelamente se trabajó por triplicado el blanco de la dosis: Recipiente un litro de agua potable, con 10 larvas y 9 ml de solvente etanol - agua destilada 30:70 se tapó con cedazo y se llevó a la zona de desarrollo larvario por dos días para luego observar los efectos del solvente etanol – agua destilada 30 :70.

## **D) ENSAYOS PARA DETERMINAR LA ACTIVIDAD LARVICIDA DEL EXTRACTO ACUOSO**

### **1º EXTRACTOS ENSAYADO**

**Preparación del extracto acuoso:** El extracto acuoso se trabajó directamente.

### **2º ENSAYOS**

De cada extracto se ensayarán cinco 5 dosis diferentes

**Ensayo del blanco:** 10 larvas se colocan en un litro de agua, se cubre con cedazo y se deja en el lugar de desarrollo por 2 días observándose el crecimiento de las larvas. El trabajo se hizo por triplicado

**Ensayo control:** 10 larvas se colocan en un litro de agua tratada con pastilla anti larvaria utilizada siguiendo las recomendaciones del MINSA ( 1 pastilla /un balde 10 litros de agua potable) ,se cubre con cedazo y se deja en el lugar de desarrollo por 2 días observándose el crecimiento de las larvas. El trabajo se hizo por triplicado

**ENSAYO INVESTIGACIÓN:** Se ensayaron cinco dosis y tres repeticiones de cada dosis.

### **1º Ensayo extracto acuoso**

**Dosis 1 ml:** Se cogen 03 recipientes de plástico, se codifican como: EAD1A, EAD1B y EAD1C.Extracto Acuoso Dosis 1 y tres repeticiones A, B y C Respectivamente. A cada uno de estos tres recipientes se les añade un litro de agua potable y 10 larvas de *Aedes aegypti* y 1 ml del extracto acuoso de las hojas pos cosecha secas y molidas de *Lycopersycum esculentum L.* Se tapa con el cedazo fino y se lleva al lugar de desarrollo por 2 días para después observar el crecimiento de las larvas.

**Dosis 3 ml:** Se cogen 03 recipientes de plástico, se codifican como: EAD2A, EAD2B y EAD2C. Extracto Acuoso Dosis 2 y tres repeticiones A, B y C Respectivamente. A cada uno de estos tres recipientes se les añade un litro de agua potable y 10 larvas de *Aedes aegypti* y 3 ml del extracto acuoso de las hojas pos cosecha secas y molidas de *Lycopersicum esculentum L*. Se tapa con el cedazo fino y se lleva al lugar de desarrollo por 2 días para después observar el crecimiento de las larvas.

**Dosis 5 ml:** Se cogen 03 recipientes de plástico, se codifican como: EAD3A, EAD3B y EAD3C. Extracto Acuoso Dosis 3 y tres repeticiones A, B y C Respectivamente. A cada uno de estos tres recipientes se les añade un litro de agua potable y 10 larvas de *Aedes aegypti* y 5 ml del extracto acuoso de las hojas pos cosecha secas y molidas de *Lycopersicum sculentum*. Se tapa con el cedazo fino y se lleva al lugar de desarrollo por 2 días para después observar el crecimiento de las larvas.

**Dosis 7 ml:** Se cogen 03 recipientes de plástico, se codifican como: EAD4A, EAD4B y EAD4C. Extracto Acuoso Dosis 4 y tres repeticiones A, B y C Respectivamente. A cada uno de estos tres recipientes se les añade un litro de agua potable y 10 larvas de *Aedes aegypti* y 7 ml del extracto acuoso de las hojas pos cosecha secas y molidas de *Lycopersicum esculentum L*. Se tapa con el cedazo fino y se lleva al lugar de desarrollo por 2 días para después observar el crecimiento de las larvas.

**Dosis 9 ml:** Se cogen 03 recipientes de plástico, se codifican como: EAD5A, EAD5B y EAD5C. Extracto Acuoso

Dosis 5y tres repeticiones A, B y C Respectivamente. A cada uno de estos tres recipientes se les añade un litro de agua potable y 10 larvas de *Aedes aegypti* y 9 ml del extracto acuoso de las hojas pos cosecha secas y molidas de ***Lycopersicum esculentum L*** . Se tapa con el cedazo fino y se lleva al lugar de desarrollo por 2 días para después observar el crecimiento de las larvas.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Resultados

##### 4.1.1. DEL MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO

Fueron hojas pos cosecha del cultivo de *Lycopersicum esculentum L* que crecen en el distrito de Salas Guadalupe de Ica.

##### 4.1.2. DE LA OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL SECO Y MOLIDO

-De 100 g de hojas frescas dejadas a secar a temperatura ambiente por 10 días se obtiene 70.44 g de material que es llevado a la estufa para terminar de ser secado obteniéndose 56.12 g de material seco.

-Las características organolépticas del material seco y molido fueron las siguientes:

Color: verde

Olor: Suigeneris

Sabor: astringente, margo y desagradable

Aspecto: granuloso

-El contenido de cenizas (promedio de tres determinaciones) es de 5.24 %.

##### 4.1.3. DE LA OBTENCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS EXTRACTOS

###### A) Rendimiento

De 100 g hojas pos cosecha secas y molidas sometidas a una extracción por digestión a 50 °C utilizando como solvente etanol se obtiene 22.68 g de extracto etanólico libre de solvente.

De 15 g hojas pos cosecha secas y molidas sometidas a una extracción por cocción de 5 minutos como solvente agua destilada se obtiene 1.68 g de extracto etanólico libre de

solvente. El contenido de cenizas de este extracto es de 2.17 % %.

### **B) De las características organolépticas**

Las características organolépticas de este extracto etanólico son:

Color: verde

Olor: fuerte penetrante

Sabor: Alcohol, astringente y amargo

Aspecto: Líquido translucido.

El contenido de cenizas de este extracto es de 1.94 %.

Las características organolépticas del extracto acuoso son:

Color: Ámbar

Olor: fuerte penetrante

Sabor: astringente y amargo

Aspecto: Líquido translucido.

### **C) De la determinación de cenizas en los extractos etanólicos y acuoso.**

El extracto etanólico tiene un contenido de cenizas de 1.46 % mientras el extracto acuoso 3.62 %

**Método:** Se utilizó el método Gravimétrico.

**Fundamento:** Se funda en la destilación de la parte orgánica de la muestra al ser sometido a altas temperaturas dejando la parte mineral o cenizas que generalmente son blancas o grisáceos.

#### **Procedimiento:**

- Se coloca 10mL de muestra a analizar y se transfiere a una cápsula de peso conocido, se lleva la capsula con la muestra al calor directo de una cocina eléctrica, hasta que esté completamente carbonizada.

- Luego la capsula con el material carbonizado es llevado a la mufla a una temperatura de 550 -560 °C durante 2 horas. Se retira de la mufla y se pasa al desecador para que enfríe y se pesa. –Se repite este proceso por 3º minutos y hasta alcanzar constancia de peso. Cuando la diferencia de las dos últimas pesadas no difiere en 0.0001 g se ha alcanzado constancia de peso.

**Cálculo:**

$$\% \text{ de Ceniza} = \frac{\text{g ceniza} \times 100}{2}$$

Donde:

% de Ceniza = g de ceniza en 100 g de muestra

g ceniza = g de ceniza que quedan

2 = g de muestra analizada

101 para referir a porcentaje

#### 4.1.4. DEL ANALISIS DE METABOLITOS SECUNDARIOS

Los resultados se presentan en el cuadro siguiente:

**CUADRO N° 1. RESULTADOS DEL ANALISIS DE METABOLITOS SECUNDARIOS EN EXTRACTOS ETANÓLICO Y ACUOSO**

REACCIÓN	EXTRACTO ENSAYADO	RESULTADO
Tricloruro férrico	Etanólico acuoso	++++ ++
Gelatina sal	Etanólico acuoso	++ `+
Shinoda	Etanólico acuoso	++ +
Rosenheim	Etanólico acuoso	+ catequinas + catequinas
Lieberman Burchard	Etanólico acuoso	++++ -----
Borntrager	Etanólico acuoso	---- ----
Draguendorff	Etanólico	++++
Wagner	Etanólico	++
Hager	Etanólico	+++
Mayer	Etanólico	++
Fluorescencia	Etanólico	----
Espuma	Acuoso	----

Fuente: La autora del trabajo

#### 4.1.5. DE LA ACTIVIDAD LARVICIDA

**A) DE LA ACTIVIDAD LARVICIDA DEL EXTRACTO ETANÓLICO 15 % LIBRE DE SOLVENTE Y RE DISUELTO AL 5 % EN SOLVENTE AGUA - ETANOL 70:30.** Los resultados se presentan en el cuadro siguiente:

**CUADRO N° 2. RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD LARVICIDA DEL  
EXTRACTO ETANÓLICO 15 % LIBRE DE SOLVENTE Y RE  
DISUELTO AL 5 % EN AGUA ETANOL 70:30**

EXTRACTO	DOSIS	OBSERVACIÓN	N° DE LARVAS	REPETICIONES				
				1	2	3	X	%
Extracto etanólico 15 %	1mL/L	Control	LV	10	10	10	10	100
			LM	00	00	00	00	00
		Ensayo	LV	10	10	10	10	00
			LM	00	01	01	0.66	<b>6.6</b>
	3mL/L	Control	LV	10	10	10	10	100
			LM	00	00	00	00	00
		Ensayo	LV	07	07	08	7.33	73.3
			LM	03	03	02	2.66	<b>26.6</b>
	5mL/L	Control	LV	9	10	10	9.66	96.6
			LM	1	00	00	0.33	3.33
		Ensayo	LV	07	08	08	7.66	76.6
			LM	03	02	02	2.33	<b>23.3</b>
	7mL/L	Control	LV	10	10	09	9.66	96.6
			LM	00	00	01	0.33	3.33
		Ensayo	LV	04	04	04	4.00	40.0
			LM	06	06	06	6.00	<b>60.0</b>
	9mL/L	Control	LV	09	10	10	9.66	96.6
			LM	01	00	00	0.33	3.33
		Ensayo	LV	03	02	02	2.33	23.3
			LM	07	08	08	7.66	<b>76.6</b>

Fuente: La autora del trabajo

**Nota.** Los ensayos del testigo pastillas larvicidas que distribuye MINSA en todos los casos fue totalmente efectiva es decir no desarrolla la larva presenta 100 % de efectividad.

**B) DE LA ACTIVIDAD LARVICIDA DEL EXTRACTO  
ACUOSO 15 % DE LAS HOJAS POS COSECHA DE  
LYCOPERSICUM ESCULENTUM L.**

Los resultados se presentan en el cuadro siguiente:

**CUADRO N° 3. RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD LARVICIDA DEL  
EXTRACTO ACUOSO 15 % OBTENIDO DE LAS HOJAS POS  
COSECHA DE *LYCOPERSICUM ESCULENTUM L***

EXTRACTO	ENSAYO	CONDICIÓN	REPETICIONES				
			1	2	3	X	%
EXTRACTO ACUOSO AL 15 %	Control	L. viva	10	10	10	10	100
		L. muerta	00	00	00	00	00.0
	1 mL/L	L. viva	10	10	10	10	100
		L. muerta	00	00	00	00	<b>00.0</b>
	3 mL/L	L. viva	10	09	09	9.33	93.3
		L. muerta	00	01	01	0.66	<b>6.66</b>
	5 mL/L	L. viva	07	07	07	07	70.0
		L. muerta	03	03	03	03	<b>30.0</b>
	7 mL/L	L. viva	06	06	07	6.33	63.3
		L. muerta	04	04	03	3.66	<b>36.6</b>
	9 mL/L	L. viva	06	05	05	5.33	53.3
		L. muerta	04	05	05	4.66	<b>46.6</b>

Fuente: La autora del trabajo

## 4.2. DISCUSIÓN

No hay dudas que a nivel global una de las preocupaciones más saltantes de las poblaciones es el consumo de productos libres de contaminantes o aquellos que procedan del campo que sean productos los cuales no hayan sido tratados con insecticidas sintéticos o los llamados insecticidas químicos; en lugar de ello la tendencia es el uso de insecticidas de procedencia natural y principalmente son las plantas las que suelen tener algún tipo de componente químicos que son capaces de causar repelencia o actividad biológica para detener el desarrollo de algún tipo de insectos. Esta apreciación es concordante con lo manifestado por Castillo<sup>6</sup>. Y cuando esta actividad es sobre aquellos insectos que causan daños a algún cultivo de interés económico resulta importante agotar esfuerzos para identificar el metabolito secundario o componente químico que exhibe esa propiedad, pues a partir de él pudiera desarrollarse nuevas tendencias en la actividad productiva del campo. Mosquera y col<sup>5</sup> proponen que las solanáceas son una familia de plantas que dentro de ella son varios los géneros a los se les ha reportado actividad biocida contra insectos de interés económico. *Lycopersicon esculentum L.* es una especie de la familia de las solanáceas que en la región Ica se cultiva extensamente con fines industriales y como consecuencia de ello se generan grandes volúmenes de residuos agrarios como las plantas y hojas post cosecha que terminan siendo quemadas en el mismo campo. Serna J<sup>11</sup> ha evaluado la actividad fago inhibitoria que le causa a las hormigas (*Atta cephalotes*) el extracto etanólico de las hojas de tomate, reportando considerable actividad. En nuestro trabajo evaluamos la actividad larvicida, frente a larvas del tercer estadio de *Aedes aegypti*, que tendría el extracto etanólico y acuoso de las hojas post cosecha de tomate y hemos comprobado una marcada actividad larvicida en el extracto etanólico dicha actividad parece ser dependiente de la dosis. Ya que los porcentajes de actividad larvicida de 23.3, 60.0 y 76.6 % respectivamente se dan para el enfrentamiento de 5, 7 y 9 ml

de extracto etanólico 15% libre de solvente ,disuelto a razón de 5 g/100 ml de solvente agua- etanol 70:30. El análisis de metabolitos secundarios en este extracto reporta la presencia de alcaloides y triterpenos esteroideos componentes químicos de marcada actividad biológica que podrían ser responsables de la actividad larvicida. El extracto acuoso obtenido por cocción a razón de 15 g de hojas secas y molidas /100 ml de solvente agua y utilizado directamente en dosis de 1 ,3, 5, 7 y 9 presenta notoria actividad larvicida en las concentraciones 7 y 9 ml con actividades de 36 y 46 % respectivamente. Sin embargo, se puede preparar extractos acuosos más concentrados y podrían ensayarse para evaluar sus actividades. Después de todo el extracto acuoso seria más barato y su vez menos contaminante que el extracto etanólico.

## CONCLUSIONES

- El extracto etanólico obtenido con 15 g de hojas pos cosecha secas y molidas con 100 ml de etanol que fue secado o liberado de su solvente y posteriormente se preparara a una concentración de 5 % y usando como solvente agua- etanol 70:30 tiene una actividad larvicida de 23.3, 60.0 y 76.6 % cuando se ensayan a la dosis de 5, 7 y 9 ml de extracto/L de agua en presencia de 10 larvas.
- El extracto acuoso obtenido con 15 g de hojas pos cosecha secas y molidas con 100 ml de agua tiene una actividad larvicida de 30.0, 36.6 y 46.6 % cuando se ensayan a la dosis de 5, 7 y 9 ml de acuoso/L de agua en presencia de 10 larvas.
- Los metabolitos secundarios detectados en las hojas pos cosecha de *Lycopersicon esculentum L* .son compuestos de naturaleza fenólica, taninos, catequinas, flavonoides, triterpenos esteroidales y alcaloides.

## RECOMENDACIONES

- Seguir estudiando la actividad larvica del extracto etanólico de las hojas pos cosecha de *Lycopersicum esculentum L.* frente a larvas de *Aedes aegypti* con el propósito de fraccionar y determinar que metabolitos secundarios serían los responsables de la actividad larvica.
- Seguir estudiando la actividad larvica del extracto etanólico de las hojas pos cosecha de *Lycopersicum esculentum L.* frente a larvas de *Aedes aegypti* con el propósito de determinar cuál sería la concentración más efectiva para alcanzar 100 % de efectividad.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Agradata Perú. Se puede conseguir en:  
<https://www.agrodataperu.com/category/exportaciones/todos-exportacion>
2. Ministerio de Agricultura y Riego. Boletín Estadístico de producción agrícola y ganadera. IV trimestre 2017.
3. Se puede conseguir en:  
[http://siesa.minagri.gob.pe/siesa/sites/default/files/produccion-agricola-ganadera-ivtrimestre2017\\_220318\\_0.pdf](http://siesa.minagri.gob.pe/siesa/sites/default/files/produccion-agricola-ganadera-ivtrimestre2017_220318_0.pdf)  
Familia: Solanáceas Se puede conseguir en:  
<http://exa.unne.edu.ar/biologia/diversidadv/documentos/ANGIOSPERMAS/Asterideas/Euasterideas%20I%20o%20Lamiideas/Solanales/4-Solanaceae.pdf>
4. Villiladys V, Soto A, Bacca T. Efecto insecticida de productos alternativos en *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae). Rev. Colomb. Entomol. vol.40 no.2 Bogotá July/Dec. 2014
5. Mosquera O, Henao L, Niño J. Evaluación de la actividad insecticida in vitro de extractos vegetales contra la broca del café. Recursos Naturales y Ambiente/no. 58: 45-50. 2009.
6. Castillo-Sánchez L, Jiménez-Osornio J y Delgado-Herrera M. Metabolitos secundarios de las familias annonaceae, solanaceae y meliaceae usadas como control biológico de insectos...Tropical and Subtropical Agroecosystems, 12 (2010): 445 -462.
7. Leyva M, Marquetti M, Tacoronte J y col. Actividad larvicida de aceites esenciales de plantas contra *Aedes aegypti* (L.) (diptera: culicidae) Rev biomed 2009; 20:5-13.
8. Iler D. Evaluación de la actividad nematocidas in vitro de aceites esenciales frente a *Meloidogyne*. 2017 Trabajo de Titulación en Ingeniera Bioquímica, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Ecuador.
9. Medina-Medrano J, Aviña Martínez G, García Pereira J. Flavonoids identified from *Physalis* gender (Solanaceae), its antioxidant capacity

- and importance as chemical markers: A review. *Naturaleza y Desarrollo*. Vol 12, N° 1, ene-jun 2014.
10. Fernández A, Cuesta O, Fuentes V y col. Actividad anti-plasmodial de especies de Solanácea presentes en Cuba. *Rev Cubana Med Trop* vol.67 no.3 Ciudad de la Habana dic. 2015.
  11. Serna J. Correa J. Extractos de hojas de tomate *Lycopersicum esculentum* como fagoinhibidores de *Atta cephalotes*. *Agronomía colombiana*. Vol.21.2003 N° 3.pag 142-154.
  12. Quintanilla A, Ramírez B, Rivas H. Evaluación de la actividad insecticida de los extractos alcohólicos de cuatro especies vegetales en el control de la chinche pata de hoja (*Leptoglossus zonatus* Linneo.) a nivel de laboratorio. (2003). San Salvador. Trabajo de graduación para optar al grado de: Licenciada en Química y Farmacia.
  13. El cultivo del tomate: Origen. Se puede conseguir en: [allmacigos.cl/bt/EL%20CULTIVO%20DEL%20TOMATE.pdf](http://allmacigos.cl/bt/EL%20CULTIVO%20DEL%20TOMATE.pdf).
  14. Brouwer C, County H. El Tomate, sus Datos e Historia Extension Agent—Horticulture. Se puede conseguir en: [counties.agrilife.org/harris/files/2011/05/eltomate.pdf](http://counties.agrilife.org/harris/files/2011/05/eltomate.pdf)
  15. Esquinas- Alcázar y Nuez 1995. Situación Taxonómica. Domesticación y difusión del tomate. *El cultivo del Tomate*. Ediciones Mandí prensa – Madrid.
  16. Sañudo R. El cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* mill.) y el potencial endofítico de diferentes aislados de *Beauveria bassiana*. (2013). Tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencias en: *Desarrollo Sustentable de Recursos Naturales*. Sinaloa México.
  17. El tomate, descripción botánica, morfología y ciclo biológico o agronómico. Se puede conseguir en: <http://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/tomate/339-tomate-descripcion-morfologia-y-ciclo>.
  18. Vergani R. *Lycopersicum esculentum*: Una breve historia. Se puede conseguir en: [www.horticom.com/pd/imagenes/50/956/50956.pdf](http://www.horticom.com/pd/imagenes/50/956/50956.pdf).

19. Cabezas C. Dengue en el Perú: aportes para su diagnóstico y control. Rev Perú Med Exp Salud Pública 2005; 22(3): 212-28.
20. Forattini OP, Brito M. Reservatórios domiciliares de água e controle do *Aedes aegypti*. Rev Saúde Pública 2003; 37(5): 676-77.
21. Organización Panamericana de la Salud. Dengue y dengue hemorrágico en las Américas. Guía para su prevención y control. Washington, DC: OPS; 1995. p. 1-109. Publicación Científica N° 548.
22. Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud. Manual de campo para la vigilancia entomológica. Lima: DIGESA/MINSA; 2002.
23. Balta R. Guía práctica para la identificación de *Aedes aegypti*. Lima: Instituto Nacional de Salud; 1997. Serie de Guías Entomológicas N.º 2.
24. Trasmisión del dengue. Se puede conseguir en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>.
25. Galán M. Metodología de Investigación. Se puede conseguir en. <http://manuelgalan.blogspot.com/p/guia-metodologica-para-investigacion.html>
26. Gómez Bastar Sergio. Metodología de la Investigación. Primera Edición 2,012. Ediciones Red Tercer Milenio
27. Hernand. Metodología de la Investigación. 6ª Edición 2,014. Editorial Mc Graw- Hill
28. Troyes I, Villegas Z, Troyes M. Expansión del *Aedes aegypti* a localidades rurales de Cajamarca Rev. Perú. Med. Exp. Salud Pública v.23 n.3 Lima jul.-set. 2006.
29. Lock O. "Investigaciones Fitoquímicas" Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú. 1992.
30. Parra G, García C, Cotes J. Actividad insecticida de extractos vegetales sobre vector del dengue en Colombia. Rev CES Med 2007; 21(1): 47-54.

Ica, Octubre del 2018

**ANEXO N°1: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TITULO: Determinación de actividad larvicida de los extractos etanólicos y acuosos de las hojas pos cosecha *Lycopersicum esculentum L***

Problema.	Hipótesis.	Variables.	Objetivos.	Metodología.
<p><b>Principal.</b> ¿En qué medida los del extracto etanólico y acuoso de las hojas pos cosecha de <i>Lycopersicum esculentum L</i> tienen actividad larvicida? <b>1.1.1.</b></p>	<p><b>Principal.</b> <b>Hipótesis principal.</b> De las hojas pos cosecha de <i>Lycopersicum esculentum L</i>. se obtiene un extracto etanólico y acuoso y al menos uno de ellos tiene actividad larvicida contra <i>Aedes aegypti</i>. <b>Hipótesis secundarias.</b> - El extracto etanólico 10 % de las hojas pos cosecha de <i>Lycopersicum esculentum L</i> tiene entre 50 – 60 % de actividad larvicida contra larvas de <i>Aedes aegypti</i>. - El extracto acuoso 10 % de las hojas pos cosecha de <i>Lycopersicum esculentum L</i> tiene entre 40 – 50 % de actividad larvicida contra larvas de <i>Aedes aegypti</i>. Los componentes químicos de los extractos acuoso y etanólico de las hojas pos cosecha de <i>Lycopersicum esculentum L</i> presentan alcaloides, compuestos de naturaleza fenólica, triterpenos esteroidales y saponinas. <b>1.1.1.</b></p>	<p><b>Variable independiente.</b> Hojas pos cosecha de <i>Lycopersicum esculentum L</i></p> <p><b>Variables dependientes.</b> - Extractos etanólico y acuoso - Actividad larvicida Características de los extractos etanólico</p>	<p><b>Objetivo general.</b> Determinar la actividad larvicida que tendrían las hojas pos cosecha de <i>Lycopersicum esculentum L</i>.</p> <p><b>Objetivos específicos.</b> - Obtener extractos etanólicos y acuoso de las hojas pos cosecha de <i>Lycopersicum esculentum L</i> - Determinar la actividad larvicida de los extractos etanólico y acuoso contra larvas de <i>Aedes aegypti</i>. Caracterizar el extracto de mayor actividad larvicida contra larvas de <i>Aedes aegypti</i>.</p>	<p><b>Tipo, Nivel y Diseño.</b> Básico. Descriptiva. Experimental.</p> <p><b>Población y muestra.</b> Serán Todas las hojas pos cosecha del cultivo <i>Lycopersidum esculentum L</i> que crece en el valle de Villacuri de la provincia de Ica. Estará conformada por al menos 10 Kg de hojas pos cosecha de <i>Lycopersicum esculentum L</i></p>

**ANEXO N°2**





