

UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y GESTIÓN
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**“DETERMINACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DEL Azadirachta indica
(NEEM) COMO BIOPESTICIDA PARA EL CONTROL DEL Planococcus
citri (COCHINILLA BLANCA)”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de

INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR EL BACHILLER

CHAPARRO LEON, JOSE FERNANDO

Villa El Salvador

2019

DEDICATORIA

A mis padres, tíos y abuelos por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo y estar conmigo siempre.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme salud y permitirme concluir mis metas trazadas.

A mis padres por su apoyo en cada decisión y proyecto que tome.

A mis amigos y ahora colegas por permitirme haber tenido una grata experiencia durante la universidad.

ÍNDICE

INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1.- Descripción de la Realidad Problemática.....	2
1.2.- Justificación del Problema	3
1.3.- Delimitación del Proyecto.....	3
1.3.1. Teórica	3
1.3.2. Temporal	4
1.3.3. Espacial.....	4
1.4.- Formulación del Problema	4
1.4.1. Problema General	4
1.4.2. Problemas Especificos	4
1.5.- Objetivos.....	5
1.5.1. Objetivo General.....	5
1.5.2. Objetivos Especificos.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1.- Antecedentes.....	6
2.2.- Bases Teóricas	11
2.2.1. <i>Azadirachta indica</i>	11
2.2.1.1. Crecimiento.....	12
2.2.1.2. Propiedades como Biopesticida	13
2.2.1.3. Metabolismo del Neem.....	14
2.2.1.4. Información Técnica del Neem.....	15
2.2.2. Plagas	16
2.2.2.1. <i>Planococcus citri</i>	18
2.2.2.2. Morfología.....	19
2.2.2.3. Ciclo De Vida	20
2.2.3. <i>Codiaeum variegatum</i>	21
2.3.- Definición de términos básicos.....	22
CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	25
3.1.- Modelo de Solución Propuesto	25
3.1.1. Localización y Ubicación	25
3.1.2. Materiales.....	25
3.1.3. Metodología.....	26
3.1.3.1. Ubicación y Obtención del material	26
3.1.3.2. Identificación Taxonómica.....	28

3.1.3.3. Preparación de Biopesticidas	29
3.1.3.4. Preparación de las Concentraciones.....	34
3.1.3.5. Infestación.....	37
3.1.3.6. Procesamiento de Datos	41
3.2.- Resultados.....	46
CONCLUSIONES	72
RECOMENDACIONES	73
BIBLIOGRAFÍA.....	74
ANEXOS.....	79

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Azadirachta indica.....	11
Figura 2: Planococcus citri.....	18
Figura 3: Universidad Nacional Agraria La Molina	25
Figura 4: Azadirachta indica en el campus	26
Figura 5: Ramas de Azadirachta indica.....	27
Figura 6: Recolección de Muestra.....	27
Figura 7: Identificación de la Muestra	28
Figura 8: Museo de Entomología Klaus Raven Büller	29
Figura 9: Separación de Hojas y Ramas.....	29
Figura 10: Peso de las hojas de Neem.....	30
Figura 11: Peso de Ramas de Neem.....	30
Figura 12: Muestras de 50 gr de hojas y 50 gr de ramas.....	31
Figura 13 Colocación de hojas y ramas en el envase A.....	31
Figura 14: Vertimiento de agua para la preparación del biopesticida por fermentación.....	32
Figura 15: Desmenuzando de las hojas de Neem.....	32
Figura 16: Colocación de ramas y hojas al envase B.....	33
Figura 17: Vertimiento de agua para la preparación del biopesticida por maceración.....	33
Figura 18: Envases de Fermentado y Macerado.....	34
Figura 19: Preparación de las concentraciones de fermentación.....	35
Figura 20: Envases con biopesticida por fermentación a diferentes concentraciones.....	35
Figura 21: Preparación de las concentraciones de fermentación.....	36
Figura 22: Envases con biopesticida por maceración a diferentes concentraciones.....	36
Figura 23: Codiaeum variegatum rotuladas.....	37
Figura 24: Pequeño invernadero	37
Figura 25: Distribución de tratamientos	38
Figura 26: Muestra obtenida del vivero de Lurín.....	39
Figura 27: Infestación de la plaga en el crotón	39
Figura 28: Infestación de Planococcus citri en las ramas.....	40
Figura 29: Rociadores con biopesticidas	40
Figura 30: Ovisacos desplazándose	46
Figura 31: Hembra de Planococcus citri desplazándose.....	46
Figura 32: Pregunta de Encuesta.....	47
Figura 33: Casos de Presencia del Planococcus citri	48
Figura 34: Porcentaje de decesos fermentación.....	51
Figura 35: Porcentaje de decesos maceración	51
Figura 36: Porcentaje promedio de decesos	52
Figura 37: Deceso de Planococcus citri en primeros días	52
Figura 38: Desplazamiento y resguardo de Planococcus citri hacia las ramas.....	53
Figura 39: Deceso de Planococcus citri en la parte posterior de la hoja	53
Figura 40: Deceso de Planococcus citri en la parte superior de la hoja	53
Figura 41: Presencia de resequead.....	54
Figura 42: Presencia de dureza.....	54
Figura 43: Conteo de Mortalidad P-01 FERMENTACION 20 ml.....	55
Figura 44: Conteo de Mortalidad P-02 FERMENTACION 20 ml.....	55
Figura 45: Conteo de Mortalidad P-03 FERMENTACION 20 ml.....	56
Figura 46: Conteo de Mortalidad P-04 FERMENTACION 60 ml.....	56
Figura 47: Conteo de Mortalidad P-05 FERMENTACION 60 ml.....	57
Figura 48: Conteo de Mortalidad P-06 FERMENTACION 60 ml.....	57

Figura 49: Conteo de Mortalidad P-07 FERMENTACION 80 ml.....	58
Figura 50: Conteo de Mortalidad P-08 FERMENTACION 80 ml.....	58
Figura 51: Conteo de Mortalidad P-09 FERMENTACION 80 ml.....	58
Figura 52: Conteo de Mortalidad P-10 MACERACION 20 ml.....	59
Figura 53: Conteo de Mortalidad P-11 MACERACION 20 ml.....	59
Figura 54: Conteo de Mortalidad P-12 MACERACION 20 ml.....	60
Figura 55: Conteo de Mortalidad P-13 MACERACION 60 ml.....	60
Figura 56: Conteo de Mortalidad P-14 MACERACION 60 ml.....	61
Figura 57: Conteo de Mortalidad P-15 MACERACION 60 ml.....	61
Figura 58: Conteo de Mortalidad P-16 MACERACION 80 ml.....	62
Figura 59: Conteo de Mortalidad P-17 MACERACION 80 ml.....	62
Figura 60: Conteo de Mortalidad P-18 MACERACION 80 ml.....	62
Figura 61: Diagrama de Cajas del tratamiento del biopesticida	63
Figura 62: Diagrama de cajas del tratamiento de fermentación	68
Figura 63: Diagrama de cajas del tratamiento de maceración	70

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Formas de Extracción	16
Tabla 2: Preparación de concentraciones.....	34
Tabla 3: Información obtenida de los puntos de encuesta.....	48
Tabla 4: Conteo de decesos del Día 01 al día 06.....	49
Tabla 5: Conteo de decesos del Día 07 al día 13.....	49
Tabla 6: Resumen de Decesos en porcentaje	50
Tabla 7: Resumen de Tratamiento de casos.....	63
Tabla 8: Información estadística del tratamiento por fermentación obtenida del SPSS statistics.....	64
Tabla 9: Información estadística del tratamiento por maceración obtenida del SPSS statistics.....	65
Tabla 10: Prueba T de Student para Fermentación a 20 ml y 60 ml	66
Tabla 11: Prueba T de Student para Fermentación a 20 ml y 80 ml	67
Tabla 12: Prueba T de Student para Fermentación a 60 ml y 80 ml.....	67
Tabla 13: Prueba T de Student para Maceración a 20 y 60 ml	68
Tabla 14: Prueba T de Student para Maceración a 20 y 80 ml	69
Tabla 15: Prueba T de Student para Maceración a 60 y 80 ml	70
Tabla 16: ANVA de Fermentación a 20, 60 y 80 ml	71
Tabla 17: ANVA de Maceración a 20, 60 y 80 ml	71

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se centra en biopesticidas elaborados a base de componentes naturales para poder combatir las plagas que se hacen presentes en plantas ornamentales como se da el caso de la *Planococcus citri* también conocido con el nombre de Cochinilla blanca. El cual causa daños en el crecimiento y florecimiento de las plantas afectando la posible comercialización de estas.

La investigación de ello se realiza debido a la presencia de plagas que conlleva al uso continuo de pesticidas químicos, los cuales no hacen más que ayudar a la resistencia de estas, además de que pueden afectar la salud de la persona encargada de aplicarlo. Por otro lado, poder plantear alternativas ecológicas las cuales no sean dificultosas de elaborar y puedan ser realizadas por agricultores.

En el marco metodológico la investigación realizó muestreos en campo para la identificación taxonómica, infestación de la plaga del *Planococcus citri* en un medio como lo es el *Codiaeum variegatum* (Crotón amarillo), además de una pequeña encuesta a dueños de florerías acerca de la presencia de plagas en las plantas. Sin dejar de lado la elaboración de un biopesticida a base de *Azadirachta indica* más conocido como Neem con dos métodos diferentes (fermentación y maceración) a concentraciones variadas, el cual luego fue aplicado, así de esta manera obtener la dosis y método más adecuado.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.- Descripción de la Realidad Problemática

Actualmente el uso de pesticidas químicos es un factor de uso común diario, en el Perú, la agricultura es una de las actividades económicas que más se desarrolla. Los campos de cultivo están ligados al desarrollo de plagas que a la larga dañan las siembras y cosechas.

El uso de químicos como los plaguicidas se ha hecho necesario para la protección fitosanitaria, haciendo cada vez más frecuente su uso en el suelo y el cultivo de la producción agrícola.

Muchas veces los agricultores no conocen el daño trascendente que genera esta práctica en la agricultura ocasionando la llamada resistencia genética que se produce entre los insectos que componen la población de una plaga, ya que algunos poseen genes que hacen que el pesticida no sea tóxico para ellos y aguanten la acción del pesticida sin morir. Son precisamente estos individuos que son resistentes y generan nuevas poblaciones de plagas que heredan el gen de resistencia y la acción del pesticida contra ellos se hace menor.

Algunos pesticidas tienen estructuras químicas muy estables y tardan muchos años en descomponerse a formas menos tóxicas. En zonas de cultivo en las que se utilizan estas sustancias, las concentraciones de insecticida son cada vez mayores y aunque haya pasado tiempo desde la última aplicación el pesticida seguirá presente impregnado en el suelo y alterando el ambiente.

1.2.- Justificación del Problema

Según la opinión de Helder Lamus Salmientos (2012) “A nivel mundial, la agricultura toman uso de agro tóxicos, es la actividad con mayor crecimiento en el sector agropecuario, asociado al uso para el control de plaga, enfermedades y abonos, que permitan producir alimentos libres de agroquímicos” Tomando en cuenta que la compra por parte de los consumidores de productos orgánico de cultivos ya sean para alimentos o ornamentales es algo normal del día a día que generan ingresos y trabajo que a la vez mantiene un ritmo de crecimiento, sería necesario que estos tengan un crecimiento sano en el cual disminuya la intervención de químicos durante el desarrollo ya que a lo largo estos traen consecuencias como la resistencia de plagas a pesticidas, daño a la salud por uso excesivo entre otros, es por ello que este trabajo plantea desarrollar un biopesticida a base de Neem, aprovechando su capacidad de plaguicida, para controlar la plaga de la cochinilla blanca la cual se desarrolla en esta época veraniega y se presenta tanto en cultivos vegetales como ornamentales, ya que este tipo de plaga presenta una melaza blanca la cual empieza a generarse cubriendo la planta de esta forma evitando un buen crecimiento y si es que este tiene frutos estos crecen podridos, por lo cual ya no sería apta la venta de estos cultivos y plantas ornamentales afectando así la economía de muchos agricultores

1.3.- Delimitación del Proyecto

1.3.1. Teórica

El desarrollo de la investigación pone en perspectiva los conceptos teóricos y básicos en el cual se abarca conceptos como plaga, pesticida, biopesticida y control biológico los cuales son bases para los conceptos del *Azadirachta indica*, manejo de plantas, plaga (*Planococcus citri*) y su ciclo de vida, pesticidas, biopesticidas y sus variaciones; como los soportes teóricos que permitieron el desarrollo de este trabajo.

1.3.2. Temporal

El desarrollo de la siguiente investigación se realizó durante los meses de enero y marzo de 2019, donde durante el primer mes se desarrolló el muestreo para consecutivamente en los meses de febrero y marzo se desarrolle la identificación y aplicación de biopesticida.

1.3.3. Espacial

El desarrollo de la investigación se realizó en parte en la Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, para el muestreo en un vivero en Lurín y para la aplicación del biopesticida en un pequeño invernadero.

1.4.- Formulación del Problema

1.4.1. Problema General

¿De qué manera el uso de biopesticida a base del *Azadirachta indica* (Neem) determinara la efectividad en los cultivos infestados por el *Planococcus citri* (Cochinilla Blanca)?

1.4.2. Problemas Específicos

- ¿Cómo se obtendrá el biopesticida a base de *Azadirachta indica* (Neem) para el control de por del *Planococcus citri* (Cochinilla Blanca)?
- ¿En qué medida se identificará la dosis adecuada del biopesticida aplicados en cultivos con *Planococcus citri* (Cochinilla Blanca) en condiciones adecuadas de laboratorio?
- ¿De qué manera se podrá comparar la efectividad entre los métodos de preparación del *Azadirachta indica* (Neem) como biopesticida para el control del *Planococcus citri* (Cochinilla Blanca)?

1.5.- Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar la efectividad del uso de biopesticida a base del *Azadirachta indica* (Neem) en cultivos infestados por el *Planococcus citri* (Cochinilla Blanca) bajo condiciones de laboratorio.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Obtener el biopesticida a base del *Azadirachta indica* (Neem) para el control del *Planococcus citri* (Cochinilla Blanca)
- Identificar la dosis adecuada del biopesticida aplicados en cultivos con *Planococcus citri* (Cochinilla Blanca) en condiciones adecuadas de laboratorio.
- Comparar la efectividad entre los métodos de preparación del biopesticida para el control del *Planococcus citri* (Cochinilla Blanca).

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1.- Antecedentes

Internacional

El trabajo que aporta significativamente a esta investigación es el realizado por Poma (2016), titulado: “Determinación de la Efectividad del Uso de Tres Tipos de Bioinsecticida a Base del Neem (Azadirachta indica) en El Control del Pulgón Verde (Myzus persicae)”. La investigación tuvo como objetivo determinar la efectividad del uso de tres tipos de bioinsecticida a base del Neem (Azadirachta indica) en una población de pulgón verde (Myzus persicae) en condiciones controladas en la cual la tesis llegó a la siguiente conclusión:

- Los biocidas obtenidos con las tres técnicas (maceración, decocción y fermento) son productos ecológicos, amigables con el medio ambiente y los controladores biológicos, no generar resistencia en la plaga, su uso no se restringe a aplicaciones en cantidades específicas solo si se habla de optimización del producto.
- Dentro de la determinación de la técnica efectiva en la obtención del biocida, se pudo evidenciar la efectividad de la técnica “A” (maceración), al obtener en su aplicación, mayor deceso del pulgón verde (Myzus persicae), que alcanzó un 94% en comparación a un 87,3% de la decocción y un 78% de la técnica del fermento, considerando estos datos al 5to día de aplicación y estimados sobre una población de 50 individuos.
- La elaboración de una guía sobre la extracción, y elaboración del bioinsecticida a partir de hojas y ramas de Neem, da una información apropiada sobre este tema, el cual se espera pueda ayudar a difundir esta información.

Arriola (2013) realizó la siguiente investigación: Evaluación De Tres Insecticidas a Base De Neem Sobre El Manejo De Adultos De Mosca Blanca (*Bemisia Tabaci*; Aleyrodidae). La investigación tuvo como objetivo evaluar tres insecticidas a base de neem y tres dosis sobre el control de adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en el cultivo de pepino, en la aldea Las Tunas, Salamá. Llegó a las siguientes conclusiones:

- El tratamiento artesanal con una dosis de 1.50 l/ha presentó mayor efectividad sobre el control de adultos de mosca blanca en el cultivo de pepino.
- De los diez tratamientos evaluados, el tratamiento artesanal en la dosis de 1.50 l/ha fue el que demostró el mejor rendimiento en la producción de pepino. Los análisis de varianza y pruebas de comparación de medias muestran que no existieron diferencias significativas para los tratamientos, por lo que se concluye que, la razón por la cual no reportó resultados positivos en las diferentes variables de respuesta evaluadas se debe a las concentraciones utilizadas del producto.

Solera (2017) realizó la siguiente investigación: Desarrollo de una Metodología Para la Evaluación de la Patogenicidad Y Selección In Vitro De Hongos Entomopatógenos y Sus Metabolitos Para El Manejo De *Pseudococcus Elisae* (Hemíptera: *Pseudococcidae*) En Banano (*Musa Aaa*). La investigación tuvo como objetivo Desarrollar una metodología para evaluar el efecto de propágulos y metabolitos secundarios de 16 aislamientos de hongos entomopatógenos, sobre la cochinilla harinosa *Pseudococcus elisae*, bajo condiciones de laboratorio. y llegó a las siguientes conclusiones:

- Se mostró una menor preferencia de las cochinillas harinosas hacia los sustratos tacaco y camote, así como una menor colonización de los insectos sobre estos.

-Las aplicaciones de propágulos fueron mejores en comparación con los filtrados crudos metabólicos, evidenciando su gran potencial en el control de las cochinillas harinosas.

-La presente investigación se ha convertido en el primer estudio enfocado en el desarrollo de una metodología práctica y eficaz, para la evaluación de la patogenicidad de hongos entomopatógenos sobre *Pseudococcus elisae*, ampliando las posibilidades de encontrar candidatos de alto potencial para el control biológico del insecto.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (2004) realizó la siguiente investigación: El Árbol de Nim Establecimiento y Aprovechamiento en la Huasteca Potosina El cual tuvo objetivo desarrollar una clasificación y descripción botánica además de sus múltiples usos, así como la plantación y los requerimientos que el Nim necesita llegó a las siguientes conclusiones:

- Se logró establecer usos como biopesticida, medicina, forestal, industrial y entre otros, por lo cual se pudo realizar una pequeña guía para preparación en sus diferentes usos, así como de plantaciones de nim.

Salvador (2016) realizó la siguiente investigación Fichas de transferencia *Pseudococcidos* Cochinillas Algodonosas en el cual se planteó como objetivo generar la información sobre plagas y control biológico de cultivos, llegando a las siguientes conclusiones:

- Se logró plantear la taxonomía así mismo la descripción y el ciclo de vida así mismo los daños que generan en los cultivos de esta forma poder tener referencia sobre esta plaga y tomar las medidas preventivas.

Nacional

El trabajo que aporta significativamente a esta investigación es el realizado por Moran (2013), titulado: “Efectos Del Bioinsecticida NIMBIOL Azadirachta indica En La Población Del Insecto *Perkinsiella saccharicida*, en el Cultivo de Caña de Azúcar. Milagro. Ecuador.”. La investigación tuvo como objetivo determinar los efectos de cuatro dosis del bioinsecticida Nimbiol Azadirachta indica en el agroecosistema del cultivo de caña de azúcar *Saccharum officinarum*, como alternativa para el Control 18 del insecto plaga *Perkinsiella saccharicida*, y prevenir el daño al medio ambiente. en la cual la tesis llegó a la siguiente conclusión:

- El mayor promedio de la población de ninfas y adultos de *P. saccharicida*, se presentó en el testigo con 11,96 y 14,78 insectos antes de la aplicación del bioinsecticida por cada dos macollos muestreados y después de la aplicación su promedio fue para 1.9 ninfas mientras que para adultos 8.1; presentaron los niveles más bajos donde se aplicó el tratamiento 4, en dosis 3.0 lt/Has. Lo que demuestra el efecto positivo del bioinsecticida.
- A los insectos benéficos y las plagas se les realizó la identificación taxonómica y determinó que se trataba de el Saltahoja o chicharrita *Perkinsiella saccharicida* Kirkaldy; Barrenador del tallo *Diatraea saccharalis* Fabricius; Picudo rayado *Metamasius hemipterus* Linneo, predominando el primero
- Los insectos benéficos predominantes durante la ejecución de la investigación fueron la Avispa colorada *Polistes infuscatus* ecuadorius; Crisopa *Ceraeochrysa* sp; chinche benéfico *Zelus pedestris* Fabricius., lo que demuestra que el uso del bioinsecticida Nimbiol no afecta la población de los controladores biológicos.

Bellido (2014) realizó la siguiente investigación: Evaluación De La Rotación De Imidacloprid Y Fipronil En El Control Del Pulgón Del

Algodonero *Aphis gossypii* (SULZER) En Pepinillo *Cucumis sativus* Bajo Condiciones De Campo. La investigación tuvo como objetivo evaluar la rotación de dos ingredientes activos con modos de acción diferentes (imidacloprid y fipronil) en el control del pulgón del algodón, *Aphis gossypii* (Sulzer) en pepinillo bajo condiciones de campo y llegó a las siguientes conclusiones:

- La rotación de imidacloprid y fipronil en el cultivo de pepinillo tuvo una alta efectividad en el control del pulgón *Aphis gossypii*. La presión de pulgones alados en el cultivo de pepinillo se mantuvo entre 14 a 2 pulgones por trampa. Los parámetros de altura de planta y diámetro de tallo no fueron afectados por la infestación de los pulgones.

Arista (2017) realizó la siguiente investigación: Efecto de Tres Dosis de Juveniles de *Heterorhabditis spp.* En el control de *Dysmicoccus brevipes* en *Ananas comous* L. var. Roja Trujillana en Poroto La Libertad. La investigación tuvo como objetivo evaluar el Efecto de Tres Dosis de Juveniles de *Heterorhabditis spp.* En el control de *Dysmicoccus brevipes* en *Ananas comous* L. var. Roja Trujillana en Poroto La Libertad y llegó a las siguientes conclusiones:

- Las tres dosis evaluadas en la presente investigación tuvieron similar efecto en el control de *Dysmicoccus brevipes* y no presentan diferencia estadística significativa entre ellos.
- Con todos los tratamientos se logró reducir la incidencia de la plaga a niveles que fluctuaron entre 75.9 y 87.9 %
- Los índices de severidad 20 días después de la última aplicación de los tratamientos se redujeron de un grado “alto” a un grado “muy bajo” de la población de la plaga

2.2.- Bases Teóricas

2.2.1. *Azadirachta indica*

El *Azadirachta indica*, conocido comúnmente como margosa en español o neem en inglés, caracterizado por su origen asiático, que crece en zonas de la india que mide de cuatro o cinco metros de altura, cuenta con una corteza de gran dureza de color marrón oscuro y hojas pequeñas de color verde intenso, frutos arracimados de forma cónica y de color amarillo, que destacan entre el follaje. Por su belleza y originalidad se utiliza como árbol de tipo ornamental. (Parrotta & Chaturvedi, 1994, pág. 65)



Figura 1 Azadirachta indica.
Fuente UNALM

De acuerdo a Bailey (1977), el neem se clasifica de la siguiente manera:

Reino: Plantae
Subreino: Trachaeophyta
División: Rerophyta
Subdivisión: Angiosperma
Clase: Dicotiledónea
Orden: Geraniales
Familia: Meliaceae
Género: *Azadirachta*
Especie: *indica*

Su distribución natural no se conoce con exactitud, pero esta fue introducida al oeste de África a inicios del siglo XX para luego ir a poco distribuyéndose en América Central y Sur. (Parrotta & Chaturvedi, 1994, pág. 65)

La temperatura con la cual crece normalmente en la zona de la India es entre 0°C y 49°C con precipitaciones anuales que varían entre 450 mm y 1150 mm, es probablemente que por ello se pudo adaptar rápidamente en América.

El neem es tolerante a diversos tipos de suelos hasta pedregosos y profundos, este se adapta para poder crecer en suelos que tenga un pH que varían entre 5 y 8.5, por lo cual es tolerante a suelos alcalinos. Además, en suelo que contenga poca cantidad de zinc o potasio el crecimiento del neem es pobre teniendo en cuenta que el crecimiento del neem es proporcional a la humedad presente en el suelo. (Parrotta & Chaturvedi, 1994, pág. 66)

2.2.1.1. Crecimiento

El neem es un árbol robusto, siempre verde, de rápido crecimiento, de tronco recto que llega a medir hasta 2.5 m de circunferencia, corteza moderadamente gruesa; alcanza una altura de 30 m y un diámetro de copa de 25 m; puede vivir por más de 200 años. (National Research Council, 1992, pág. 107)

Las semillas de neem deben ser sembradas 02 semanas después de que estas fueron recolectadas con lo cual esto llevara la germinación que empieza de 4 a 10 días después de que se siembre, este puede ser sembrado en contenedores como macetas o también en áreas abiertas con espacios entre semillas de 2.5 cm por 15 cm. (Parrotta & Chaturvedi, 1994, pág. 67)

En caso estas crezcan en contenedores deberán ser trasplantadas a un área abierta a la edad de 02 meses. Su crecimiento a los 02 o 03 primeros meses se caracteriza visualmente en altura ya que este alcanza los 10

centímetros posteriormente con el tiempo a los 12 meses llegan a una altura que varían entre 0.6 m y 1.5 m, sin dejar de lado su regeneración natural que es óptima y mayor en épocas lluviosas.

El crecimiento del neem varia de acorde a la calidad del lugar y el sitio donde se ubica, anualmente este incrementa el diámetro de su tronco entre un promedio de 0.7 y 1 cm, además desarrollan raíces pivotantes y profundas las cuales compiten por la humedad disponible en el suelo.

La hoja es peciolada de forma aserrada y de alrededor de 7 cm de largo, cuando son jóvenes son de color rojo cobrizo, pero posteriormente cambian a verde oscuro, se agrupan en folíolos; la caída de hojas del árbol ocurre solo bajo extrema sequía o después del daño por heladas. (Parrotta & Chaturvedi, 1994, pág. 68)

2.2.1.2. Propiedades como Biopesticida

Según Ramos, 2008 “Las propiedades del neem están basadas en el parecido que presentan sus componentes con las hormonas reales, debido a ello los cuerpos de los insectos absorben los componentes del neem como si fueran hormonas reales y estas bloquean su sistema endocrino”. Esto provoca efectos en sus compartimientos lo cual impide q estos puedan reproducirse resultando en la reducción de su población.

Los efectos precisos de varios extractos del neem son a veces difíciles de concretar. La complejidad de ingredientes del neem y sus formas de mezclarlos y de acción tan variadas, complican en gran medida su aclaración. Pero, a pesar de las dudas en varios detalles, se sabe bastante bien y es de sobra conocido que varios extractos del neem actúan en diversos insectos de diferentes maneras (Ramos, 2008):

- Destruyendo e inhibiendo el desarrollo de huevos, larvas o crisálidas.
- Bloqueando la metamorfosis de las larvas o ninfas.
- Destruyendo su apareamiento y comunicación sexual.

- Repeliendo a las larvas y adultos.
- Esterilizando adultos.
- Envenenando a larvas y adultos.
- Impidiendo su alimentación.
- Bloqueando la habilidad para tragar (reduciendo la movilidad intestinal).
- Bloqueando su metamorfosis en varios periodos de desarrollo del insecto.
- Inhibiendo la formación de quitina (material del que se compone el esqueleto del insecto).
- Impide que se realicen las mudas, necesarias para entrar en la siguiente etapa del desarrollo, de tal forma que actúa como regulador de crecimiento del insecto.

2.2.1.3. Metabolismo del Neem

El árbol de Neem produce un compuesto natural con capacidad insecticida llamada azadiractina la cual se encuentra en ramas hojas y semillas, esa característica ha sido comprobado en más de 500 especies además de que su toxicidad es baja en vertebrados e insectos benéficos. Su proceso consiste en la inhibición de la enzima que cataliza el ultimo paso del proceso que transforma a la ecdisona en la hormona activa 20-hydroxyecdysone. (Villamaril Montero, Natalia, & Van Strahlen, 2012, pág. 126)

La azadiractina parece que actúa bloqueando la producción de ecdisona, de esta forma altera el delicado equilibrio hormonal de los insectos, afectando a su metamorfosis. Las malformaciones producidas en cualquiera de los estadios o los daños morfogénicos en adultos, como alas, aparato bucal mal desarrollado entre otros, provoca que los daños que puedan producir estos insectos se reduzcan ya que su actividad alimenticia se ve afectada, no pueden volar, son estériles, muriendo rápidamente. Estos efectos se producen de forma combinada y con diferente grado de acción, dependiendo de la especie de insecto, de su estado de desarrollo, del proceso de extracción y de la concentración del preparado (Quarters, 1994)

2.2.1.4. Información Técnica del Neem

El Neem actúa por contacto e ingestión principalmente en los estadios juveniles inhibiendo la hormona de crecimiento (ecdisona) y altera la metamorfosis durante la muda prolongando el desarrollo larval perjudicando los estados inmaduros (larva, ninfa y pupa); en insectos adultos promueve defectos morfológicos, reducción de la fecundidad actividad locomotriz, alteración de la reproducción y disrupción del aparato reproductivo causando esterilidad.

Penetra en la planta a través de los estomas y es transportado a través del sistema vascular, modificando el complejo enzimático y de transpiración, provocando cambios en los líquidos intracelulares de la planta (savia) provocando repelencia; asimismo, actúa como fagodeterrente con la reducción de las paredes de los intestinos y una pronunciada pérdida del apetito del insecto, que conduce a su muerte por falta de alimentación (Yáñez, 2008).

El neem ha tenido a lo largo de la historia diversos usos entre ellos medicinales para enfermedades de la piel, sus flores como un tónico estomacal, sus frutas como un purgante, antiséptico a base de decocción de hojas frescas y ponches preparados para enfermedades crónicas. Además, de su uso en la crianza de animales domésticos de granja ya que sus hojas son usadas como abono, forraje y estiércol.

El neem tiene como principios activos numerosos constituyentes terpénicos: diterpenos (derivados del abietano) y más de cincuenta tetranortriterpenoides, siendo el más destacado la azadiractina, y otros como el nimbólido, ácido nimbidínico, azadirona, nimbina, etc. Azadiractina se comporta como antinutriente para insectos (Rua Franco, 2017)

Formas de Extracción

De acuerdo a bertrant existen diferentes formas para poder extraer el Neem por lo cual en el siguiente cuadro se muestra:

Tabla 1: Formas de Extracción

METODO	PREPARACION
MACERACION	se machacan las plantas y se las introduce en agua, sin dejarlas fermentar, como máximo 3 días, para luego filtrarlas.
FERMENTACION	colocando las partes de las plantas en un saco permeable, dentro de un recipiente de madera, cerámica o vidrio, con agua de lluvia (o no clorada). Se cubre, dejando circular el aire (orificios en la tapa), removiéndose diariamente. Reposando de una a tres semanas, cuando deja de fermentar (oscuro, sin espuma). Se aplica diluyendo en agua. También se puede obtener este producto exponiendo el mismo durante 4 días al sol.
INFUSION	poniendo agua hirviendo sobre las plantas frescas o secas, dejándolas tapadas entre 12y 24 h.
DECOCCION	se ponen las plantas a remojo durante 24 h, después se hierven unos 20 minutos, se tapa y se deja enfriar, también se puede hervir el material directamente por lapso de 30 minutos.
EXTRACTO	generalmente de flores; se cortan antes de marchitarse, se humedecen y se trituran; la papilla se pasa por un tamiz fino (bolsa de tela) para extraer el líquido.
ESENCIA	la extracción de aceites esenciales es más laborioso, necesiándose un alambique. Se recogen las partes de las que se desean extraer y se ponen a hervir en agua, recogiendo con una campana todo el vapor, que al pasar por el alambique se irá condensando. Por medio de decantación podemos separar el aceite esencial del agua.

Fuente: Plantas para curar plantas, (Bertrand, Collaert, & Peliot, 2007)

2.2.2. Plagas

En su sentido más amplio, una plaga se define como cualquier especie viva que el hombre considera perjudicial a su persona, a su propiedad o al medioambiente. De modo que existen:

- Plagas de interés médico (zancudos, chirimachas y otros parásitos y vectores de enfermedades humanas).

- Plagas de interés veterinario (piojos y garrapatas del ganado); plagas caseras (cucarachas y moscas).
- Plagas de productos almacenados (diversos insectos y roedores).
- Plagas agrícolas que dañan los cultivos.

Es una población de animales fitófagos (se alimentan de plantas) que disminuye la producción del cultivo, reduce el valor de la cosecha o incrementa sus costos de producción. Se trata de un criterio esencialmente económico (González 2012). Las plagas agrícolas están constituidas principalmente: Por insectos, ácaros, nematodos, caracoles, aves y roedores.

Las plagas que dañan directamente a las plantas:

- Plagas masticadoras de hojas.
- Plagas minadoras de hojas.
- Plagas enrolladores y pegadoras de hojas.
- Plagas que dañan brotes y yemas.
- Plagas perforadoras de botones florales y frutos.
- Plagas barrenadoras de tallos.
- Plagas masticadoras de raíces, tubérculos y rizomas.
- Plagas cortadoras de plantitas tiernas.
- Plagas con daños múltiples.
- Insectos picadores-chupadores de los jugos de las plantas.
- Ácaros fitófagos. Los insectos como vectores de enfermedades de plantas:
- Transmisión de enfermedades virósicas.
- Transmisión de enfermedades bacterianas.
- Transmisión de enfermedades fungosas.
- Transmisión de enfermedades producidas por protozoarios.

(Falconi Palomino, 2013)

2.2.2.1. *Planococcus citri*

Planococcus citri (Risso) pertenece al orden Hemiptera. Su posición sistemática es la siguiente:

Orden Hemiptera
Suborden Homoptera
Serie Sternorrhyncha
Superfamilia Coccoidea
Familia Pseudococcidae
Subfamilia Pseudococcinae
Género *Planococcus* Ferris
Especie *Planococcus citri*



Figura 2: *Planococcus citri*

Fuente: Department of Agriculture and Consumer Services, Bugwood.org

P. citri es la especie de Pseudococcino más cosmopolita. Está citado en más de 87 países pertenecientes a todos los continentes, por lo que resulta difícil establecer su región de origen. Se encuentra en todas las regiones tropicales y subtropicales, mientras que en climas más fríos sólo se encuentra en invernaderos (Bodenheimer, 1951)

2.2.2.2. Morfología

Según (Bodenheimer, 1951) el color del macho varía del amarillento al marrón rojizo con las antenas y las patas más pálidas. La cabeza cordiforme, apenas bilobada en el vértice, entre las antenas, es pardo rojiza, con ojos compuestos y ocelos de color negro. Las antenas están compuestas por 10 artejos cilíndricos y pilosos. El protórax es triangular y convexo. El mesotórax está muy desarrollado y en él se insertan dos alas hialinas que presentan iridiscencia azulada y están recubiertas de numerosos pelillos negros, más largos en los bordes. En reposo se colocan horizontalmente sobre el dorso y son más largas que el cuerpo. En el metatórax se inserta el segundo par de alas, en este caso transformadas en halterios o balancines. El abdomen es cilíndrico, enteramente sentado, compuesto por nueve segmentos, con el último provisto de dos filamentos caudales largos y fuertes. La armadura genital tiene forma de quilla.

Asimismo, las hembras son de forma oval, fuertemente convexa en el dorso, presentando en él la segmentación bien marcada, más convexa hacia la línea media. Está cubierta por una secreción de cera blanca en forma de polvo harinoso que deja percibir la segmentación del cuerpo. El borde del mismo presenta 17 pares de prolongaciones céricas laterales cortas, de igual longitud y equidistantes. En la parte posterior estas prolongaciones son más largas, hasta 10 veces más que las laterales. Sin la cubierta cérica, el cuerpo es de color amarillo.

Según Gómez-Menor (1937), “el huevo es de color rosa pálido, perfectamente oval, con dimensiones de 0,29 mm de longitud y 0,18 mm de anchura”. Según Bodenheimer “es de color amarillo pajizo y elipsoidal, con dimensiones de 0,33 a 0,35 mm de longitud y de 0,18 a 0,20 mm de anchura”. Según (Llorens Climent, 1990), “es de color amarillo pálido, liso, brillante y elíptico, de 0,30 mm”. Según Garrido y del Busto (1988) “son de

color blancos recién puestos, tornándose de color amarillo pálido cuando están próximos a la eclosión”.

2.2.2.3. Ciclo De Vida

De acuerdo a franco, 2000, en su ciclo biológico empieza por su eclosión de huevo, los cuales provienen de la melaza formada por *Planococcus citri* adultas, el desarrollo de los machos y hembras es idéntico durante su etapa larval, aunque las hembras tienen una etapa larvaria más.

Los machos dejan de alimentarse al final del segundo estadio de desarrollo, momento en que segregan una cápsula cerosa, en el interior de la cual permanecerán hasta completar su desarrollo. Tras su emergencia, los machos permanecen durante dos o tres días dentro de la cápsula, tiempo necesario para que se formen los apéndices anales y se complete la esclerotización del tegumento. A diferencia de las hembras, el macho no se alimenta, ya que su aparato bucal no es funcional. Franco (2000)

El *Planococcus citri* es una especie ovípara por lo cual produce una masa ovigera parecida a melaza de color blanco con características algodonosas cuya función principal es proteger a los huevos. La fecundidad de las hembras dependerá de las condiciones ambientales ya que en época veraniega el incremento de huevo es mayor y en invierno es inversamente proporcional. los huevos son depositados en un grupo compacto con un tejido algodonoso llamado ovisaco, su forma está determinada por la distribución de los poros multiloculares que segregan filamentos del ovisaco.

Se toma en cuenta que existen factores ambientales los cuales influyen en el desarrollo del *Planococcus citri* como lo es temperatura, luz lluvia y humedad relativa. (Martinez Ferrer, 2003)

2.2.3. *Codiaeum variegatum*

Codiaeum variegatum, conocido también como croto llamarada, es una especie de planta en el género *Codiaeum*, que es un miembro de la familia de las euforbiáceas. Es nativa del sur de la India, Sri Lanka, Indonesia, Malasia, y las islas occidentales del Océano Pacífico, que crece en los bosques abiertos y matorrales.

Es un arbusto de hoja perenne que crece hasta 3 m de altura y tiene hojas grandes, gruesas, coriáceas, perennes y brillantes, dispuestas alternativamente, de 5-30 cm de largo y 0,5-8 cm de ancho. Las inflorescencias. (Carrier Zelna, 2015)

Reino: Plantae

Orden: Malpighiales

Familia: Euphorbiaceae

SubFamilia: Crotonoidae

Genero: *Codiaeum*

Especie: *Codiaeum variegatum*

“El género *Croton* (Euphorbiaceae), del cual se reportan varios usos interesantes en la medicina tradicional, se destaca la presencia de diterpenos de tipo labdano, ciclitoles, triterpenos, esteroides, sustancias fenólicas y flavonoides, los cuales, se caracterizan porque poseen un amplio rango de actividades biológicas”. (Coy Barrera, Constanza Gómez, & Catiblanco, 2016)

Es el segundo genero más numeroso y diverso de la familia Euphorbiaceae, este incluye desde variaciones en la formar de sus hojas alargada y redondeadas en algunos casos hasta en diferencias de color ya que se pueden encontrar rojizas, otras que varias entre un color verde amarillo y rojo además de las de color amarillo y verde (Murillo, 1999)

2.3.- Definición de términos básicos

- **Plaga**
El nombre de "plaga" se designaba inicialmente a la proliferación de estos animales perjudiciales, generalmente insectos, que periódicamente arrasaban con los cultivos y plantaciones. (Gómez, 2000)
- **Pesticida**
En realidad, pesticida se refiere tanto a insecticidas como a muchos otros tipos de sustancias químicas. Un pesticida es cualquier sustancia elaborada para controlar, matar, repeler o atraer a una plaga. Tal plaga puede ser cualquier organismo vivo que provoque daño o pérdidas económicas o que transmita o produzca alguna enfermedad. (California Department of Pesticide Regulation 2016)
- **Biopesticida**
En realidad, biopesticida se refiere tanto a insecticidas como a muchos otros elaborado con insumos naturales sin productos químicos. Un biopesticida es cualquier sustancia elaborada para controlar, matar, repeler o atraer a una plaga. (California Department of Pesticide Regulation 2016)
- **Manejo integrado**
El manejo integrado de plagas es la utilización de todos los recursos necesarios por medio de procedimientos operativos estandarizados, para minimizar los peligros ocasionados por la presencia de plagas. (Nuñez, 2007)
- **Control Biológico**
Los controladores de plagas son variados, sin embargo, cada uno tiene sus beneficios y a la vez su contraparte. Por ejemplo, los plaguicidas siendo así todos los productos químicos naturales o

sintéticos, presentan unas características en particular que en determinadas dosis logran un efecto tóxico en algunos seres vivos. (Sagya, 2008)

- Maceración

Es un proceso de extracción solido-liquido, donde la materia prima posee una serie de compuestos solubles en el líquido de extracción que son los que se pretende extraer. El proceso de maceración genera dos productos que pueden ser empleados dependiendo de las necesidades del usp, el sólido ausente de esencias o el propio extracto. (Sagya, 2008)

- Fermentación

Fermentación es un proceso anaeróbico o parcialmente anaeróbico donde carbohidratos o compuestos relacionados son oxidados para producir energía. Aunque los microorganismos no se identificaron como agentes de contaminación de alimentos hasta el siglo diecinueve, la fabricación de vinos, panes, quesos han sido practicados por más de 4000 años. Es probable que los productos producidos por actividad microbiana fueran descubiertos por accidente. Pasteur reconoció la importancia de los microorganismos en la contaminación de los vinos y Appert fue el primero en utilizar calor para destruir organismos en la industria de enlatados. (Vega, 2014)

- Mortalidad

La mortalidad mide el número de defunciones que se producen en un área concreta durante un periodo de tiempo, entre las cuales hay tipos como la endógena ocasionada por causas que la especie misma lleva o endógena por resultado de la acción del medio. (Foschiatti, 2010)

- Dosis

En el ámbito de las ciencias de la salud específicamente la farmacología, se dice que una dosis, es aquella cantidad de un elemento a la cual se encuentra expuesta una persona, por un periodo determinado, por lo general las dosis son medidas en miligramos y se calculan dependiendo del peso del individuo al cual se le va a suministrar, su edad y la reacción a la misma, para de esa forma proceder a establecer la cantidad de veces que una sustancia debe ser consumida, que por lo general se hace con acompañamiento de las comidas o bebidas. Por lo general a medida que las dosis aumentan de esa misma forma lo hace su efecto. (Foschiatti, 2010)

CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

3.1.- Modelo de Solución Propuesto

3.1.1. Localización y Ubicación

La obtención del material del *Azadirachta indica* (Neem) se obtuvo de la Universidad Nacional Agraria de la Molina perteneciente al distrito de la Molina, provincia de Lima, ubicada en el departamento de Lima, a una altura de 244 m.s.n.m. el cual se puede observar en el Anexo de mapas U-01.



Figura 3: Universidad Nacional Agraria La Molina
Fuente: UNAM

Para la obtención del material del *Planococcus citri* (Cochinilla Blanca) se obtuvo en un Vivero ubicado en el distrito de Lurín, Provincia de Lima, Departamento de Lima a 7 m.s.n.m. el cual se puede observar en el Anexo de mapas U-02.

3.1.2. Materiales

- Materia prima obtenida del árbol del Neem (tallos y hojas).
- Bolsas de papel para la recolección y aislamiento de la plaga
- Balanza Serie SV -500-IX
- 02 Recipientes de 04 Lt.
- 06 Recipientes de 01 Lt para la preparación de los bioinsecticida
- 06 rociadores de 01 Lt
- 01 Mortero de porcelana

- 01 Pipeta de 25 ml
- 01 Pipeteador
- 10 mt de malla Raschel
- Pedazos de madera.
- Tijeras, cuchillo y guantes.
- Agua.
- Envase graduado
- 475 unidades de *Planococcus citri* (Cochinilla blanca)
- 19 plantas de *Codiaeum variegatum* (Croton)

3.1.3. Metodología

3.1.3.1. Ubicación y Obtención del material

Para la recolección de las muestras requeridas para el trabajo, se solicitará colaboración de la facultad de ciencia forestales de la Universidad Nacional Agraria de la Molina debido a que su campus cuenta con árboles de ***Azadirachta indica*** (Neem) los cuales son poco conocidos por los estudiantes y profesores de la universidad sobre su existencia,



Figura 4: *Azadirachta indica* en el campus



Figura 5: Ramas de *Azadirachta indica*

En el caso de la obtención de la muestra de *Planococcus citri* (Cochinilla blanca) se realizó la recolección de estas en un vivero en la cercanía de Lurin, recolectando hojas y tallos en los cuales estas se encontraban para luego colocarlo en bolsas de papel ya que estas evitan que las hojas transpiren y ayuda a su conservación de la plaga.



Figura 6: Recolección de Muestra



Figura 7: Identificación de la Muestra

3.1.3.2. Identificación Taxonómica

Esta identificación taxonómica fue realizada por el Museo de Entomología Klaus Raven Büllera a cargo de la Bióloga Clorinda Vergara Cobian de Sanchez, ubicado en la Universidad Nacional Agraria de la Molina. Para lo cual se realizó la siguiente metodología:

Primeramente, se procedió a aislar los especímenes y colocados en frasco con alcohol al 75%, rotulado con sus datos.

Los especímenes fueron pasados por hidróxido de potasio (KOH) al 10% por 20 minutos, luego se lavó con agua destilada y se pasó a alcohol absoluto para luego colorearlos con fucsina acida. Luego se lavó con alcohol hasta que el alcohol ya quedé sin rastro de coloración. Se pasó a eugenol para luego hacer el montaje sobre una lámina porta objeto, fijando la muestra en bálsamo de Canadá y cubriendo con una laminilla cubreobjetos.

Finalmente, Se dejó secar en una estufa a 35°C por 15 días y se procedió a analizar a través de un microscopio plano.



Figura 8: Museo de Entomología Klaus Raven B uller

3.1.3.3. Preparación de Biopesticidas

Debido a investigaciones anteriores se procederá con una técnica de maceración y fermentación. Para ello se empezar  con la preparación de las muestras, separando hojas y ramas en papel periódico, para poder obtener partes iguales (50g de hojas y 50 g de ramas), después de ello se pesar  dos porciones de muestra cada una de las cuales contendrá 100 g entre tallos y hojas de *Azadirachta indica* (Neem), las cuales se procesaron de la siguiente forma:



Figura 9: Separación de Hojas y Ramas



Figura 10: Peso de las hojas de Neem



Figura 11: Peso de Ramas de Neem



Figura 12: Muestras de 50 gr de hojas y 50 gr de ramas

a) Fermentación

Para preparar el biopesticida por fermentación se colocarán los 100 gr obtenidos de hojas y ramas de *Azadirachtia indica* en un recipiente con tapa para después de ello verte 02 L de agua, en el cual se dejará reposar para su fermentación por 03 semanas.



Figura 13 Colocación de hojas y ramas en el envase A



Figura 14: Vertimiento de agua para la preparación del biopesticida por fermentación

b) Maceración

Para preparar el biopesticida por maceración, primeramente, se pasará a colocar las hojas del *Azadirachta indica* (Neem) en el mortero por partes hasta terminar de colocar los 50 gr, de manera que esta se vaya desmenuzando moderadamente, de manera aparte se desmenuzará las ramas. Luego, colocar la muestra en un recipiente con tapa y verter 02 L de agua, dejando reposar por 03 días sin exponer al sol.



Figura 15: Desmenuzando de las hojas de Neem



Figura 16: Colocación de ramas y hojas al envase B



Figura 17: Vertimiento de agua para la preparación del biopesticida por maceración



Figura 18: Envases de Fermentado y Macerado

3.1.3.4. Preparación de las Concentraciones

Una vez obtenido los biopesticidas por fermentación y maceración, se empezó con la preparación de ello a diferentes concentraciones, en base a antecedentes de investigaciones se tomó como referencia las concentraciones a 20 ml, 60ml, y 80 ml por L de agua como se puede observar en el siguiente cuadro.

Tabla 2: Preparación de concentraciones

TIPO	ENVASE	CONCENTRACIÓN POR LITRO
FERMENTACIÓN	FRASCO A	20 ml
		60 ml
		80 ml
MACERACIÓN	FRASCO B	20 ml
		60 ml
		80 ml

Para ello se procedió al uso de la pipeta y el pipeteador para poder verter las cantidades anteriormente mencionadas en envases de 1.2Lt debidamente rotulados las concentraciones anteriormente mencionadas.



Figura 19: Preparación de las concentraciones de fermentación



Figura 20: Envases con biopesticida por fermentación a diferentes concentraciones

De la misma manera que se realizó las concentraciones en la fermentación se procederá para la maceración.



Figura 21: Preparación de las concentraciones de fermentación



Figura 22: Envases con biopesticida por maceración a diferentes concentraciones

3.1.3.5. Infestación

Para la realización de la infestación se eligió la planta *Codiaeum variegatum* (Croton) en base a encuestas realizadas a los agricultores y personas que venden plantas mencionando en que plantas se encuentran mayor presencia del *Planococcus citri* (Cochinilla blanca) en diferentes puntos del distrito de San Juan de Miraflores, se observa en Anexo mapa H-03. Se obtuvieron 19 plantas de Croton las cuales luego fueron rotuladas (P-01, P-02, P-03, P-18 y P- Testigo) y colocada en un pequeño invernadero.



Figura 23: *Codiaeum variegatum* rotuladas



Figura 24: Pequeño invernadero

Las 19 plantas recibirán el tratamiento con los bioinsecticidas A y B (3 tratamientos a diferentes concentraciones cada uno con 3 repeticiones) más 1 testigo para el tratamiento al que solo se le aplicará solo agua.

Las concentraciones con las que se comprobará la efectividad del biopesticida será la siguiente:

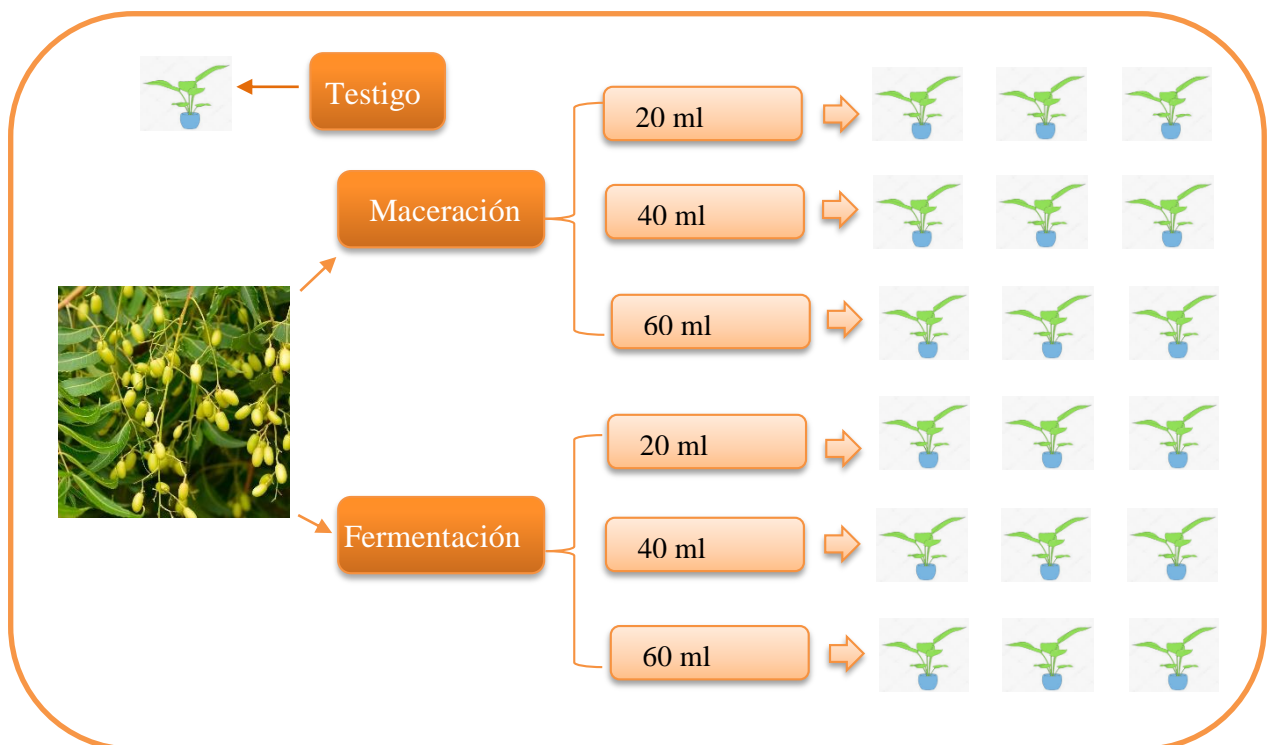


Figura 25: Distribución de tratamientos

Las 19 plantas ornamentales de crotón serán infestadas con 25 *Planococcus citri* (Cochinilla blanca) medianamente adultas por cada planta, extraídas de las muestras obtenidas, se procederá al conteo y a la colocación de la plaga a cada una respectivamente.

Después de ello, se procederá a verter los biopesticidas en 06 botellas con rociadores respectivamente rotulados para su aplicación



Figura 26: Muestra obtenida del vivero de Lurín



Figura 27: Infestación de la plaga en el crotón



Figura 28: Infestación de *Planococcus citri* en las ramas



Figura 29: Rociadores con biopesticidas

Se procederá al conteo de la tasa de mortalidad y descripción del desarrollo del pesticida en cada muestra para luego poder tomar los datos estadísticos.

3.1.3.6. Procesamiento de Datos

Para la realización del procesamiento de datos se hará uso del programa SPSS Statistics (Version 21), la data será procesada a través de un análisis de varianza. Además de la realización de cuadros de comparación de tasa de mortalidad entre los diferentes métodos.

Media

Denominada simplemente media, es la suma de los valores observados de la variable, dividido por el número de observaciones.

Para valores de una variable X observados en una muestra, la media aritmética se denota por \bar{X} (Zamora, 2003)

Media aritmética de datos no tabulados

La media de n valores $x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n$ de variable cuantitativa X , observados en una muestra es el numero

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Media aritmética de datos tabulados

Media aritmética para datos tabulados de variable discreta

Si n valores de una variable estadística discreta X se clasifican en K valores distintos

$x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_k$ con frecuencias absolutas respectivas $f_1 + f_2 + \dots + f_k$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Media aritmética para datos tabulados de variable indiscreta

Si n valores de alguna variable X están tabulados en una distribución de frecuencias de K intervalos donde:

$m_1, m_2 \dots m_k$ Son las marcas de clase

$f_1, f_2 \dots f_k$ Son las frecuencias absolutas respectivas

Entonces, su media aritmética es el número

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k f_i m_i}{n}$$

Varianza

Según Manuel Córdova (1995), se define como la media aritmética de los cuadrados de las diferencias de los datos con respecto a su media aritmética.

La fórmula es la siguiente:

$$\sigma^2 = \frac{(X_1 - \bar{\mu})^2 + (X_2 - \bar{\mu})^2 + (X_3 - \bar{\mu})^2 + \dots + (X_n - \bar{\mu})^2}{N} = \frac{\sum (X_i - \bar{\mu})^2}{N}$$

Donde:

σ^2 : Varianza

X_i : Valores

$\bar{\mu}$: Media Poblacional

N : Tamaño de la población

Desviación Estándar

Según Manuel Córdova (1995), Se define como la raíz cuadrada positiva de la varianza. La fórmula es la siguiente:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

Donde:

σ : Desviación Estándar

σ^2 : Varianza

Regresión lineal

La regresión lineal es una técnica que permite cuantificar la relación que puede ser observada cuando se grafica un diagrama de puntos dispersos correspondientes a dos variables, cuya tendencia general es rectilínea (Figura 1a); relación que cabe compendiar mediante una ecuación “del mejor ajuste” de la forma (Zamora, 2003)

$$y = a + bx$$

En esta ecuación, “y” representa los valores de la coordenada a lo largo del eje vertical en el gráfico (ordenada); en tanto que “x” indica la magnitud de la coordenada sobre el eje horizontal (abscisa). El valor de “a” (que puede ser negativo, positivo o igual a cero) es llamado el intercepto; en tanto que el valor de “b” (el cual puede ser negativo o positivo) se denomina la pendiente o coeficiente de regresión. (Zamora, 2003)

El modelo ANVA

Según Zamora, 2003. La hipótesis nula H_0 consiste en afirmar que las medias de las K tratamientos son iguales, el cual se representa a continuación:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k$$

Dado que $\mu_i = \mu$ es equivalente a $\alpha_i = 0$, para $i=1,2,3,\dots,k$, la hipótesis nula consiste en que no hay efecto en los otros tratamientos:

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_k$$

En conclusión, se obtendría las siguientes hipótesis alternativas:

Para la primera, No todas las medias son iguales.

Para la segunda, Al menos uno de los α , no es igual a cero

La prueba de hipótesis H_0 contra H_1 , se basa en dos estimaciones independientes de la varianza poblacional σ^2 . Estas estimaciones se obtienen a partir de la suma de cuadrados totales (SCT)

$$SCT = SCE + SCC$$

Donde:

SCE es la suma de cuadrados del error o de los tratamientos

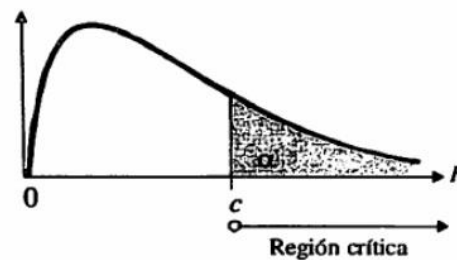
SCC es la suma de cuadrados de las columnas entre los tratamientos

$$SCT = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x}_{..})^2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}^2 - C, \text{ donde, } C = \frac{T_{..}^2}{n}$$

$$SCC = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (\bar{x}_{i.} - \bar{x}_{..})^2 = \sum_{i=1}^k n_i (\bar{x}_{i.} - \bar{x}_{..})^2 = \sum_{i=1}^k \frac{T_{i.}^2}{n_i} - C,$$

$$SCE = SCT - SCC$$

La variable aleatoria se distribuirá como chi cuadrado con n-k grado de libertad. Además, la variable aleatoria F tiene distribución F con k-1 y n-k grados de libertad.



A continuación, se presenta un cuadro de resumen sobre el análisis de varianza.

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón F calculada
Tratamientos	SCC	k-1	CMC=SCC/k-1	Fcal=CMC/CME
Error	SCE	n-k	CME=SCE/n-k	
Total	SCT	n-1		

Distribución T de Student

Según Zamora (2003), la variable continua aleatoria T se distribuye según el modelo de probabilidad t-student con r grados de libertad. Y se denota por T- t(r), si su función de densidad esta dado por,

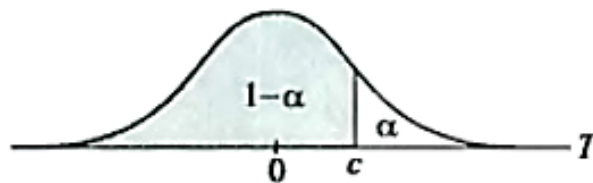
$$f(t) = \frac{\Gamma[(r+1)/2]}{\Gamma(r/2)\sqrt{r(\pi)}} \left(1 + \frac{t^2}{r}\right)^{-(r+1)/2} \quad -\infty < t < \infty,$$

“Si Z y V son dos variables aleatorias, independientes tales que Z – N(0,1) y V – X²(r) entonces la variable aleatoria,

$$T = \frac{Z}{\sqrt{V/r}}$$

Tiene distribución t-student con r grados de libertad”

Las probabilidades que origina la distribución t-Student, T –t(r) se pueden obtener a través de programas estadísticos, calculadoras avanzadas o de tablas la cual está establecida la probabilidad 1 – α dado el valor c = t_{1-α}



Este tipo de distribución es también usada para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias.

3.2.- Resultados

La identificación taxonómica de la muestra obtenida del vivero ubicado en Lurín dio como resultado lo siguiente:

Se determinó que la especie que está infestando en el croton en *Planococcus citri* (Risso) de la familia Pseudococcidae, Suborden Sternorrhyncha, Orden Hemiptera (Figura 30). Además, se adjunta el informe taxonómico en Anexos.



Figura 30: Ovisacos desplazándose



Figura 31: Hembra de *Planococcus citri* desplazándose

Se realizó una pequeña encuesta (véase en anexos), en 03 puntos distintos como lo son el mercado de flores oasis, florería salvadora allende y la florería torres paz a vendedores y dueños de viveros, acerca del conocimiento del uso de biopesticidas, con lo cual se obtuvo que el 77% de vendedores no conocen sobre el tema y solo un 23% si tiene conocimiento.

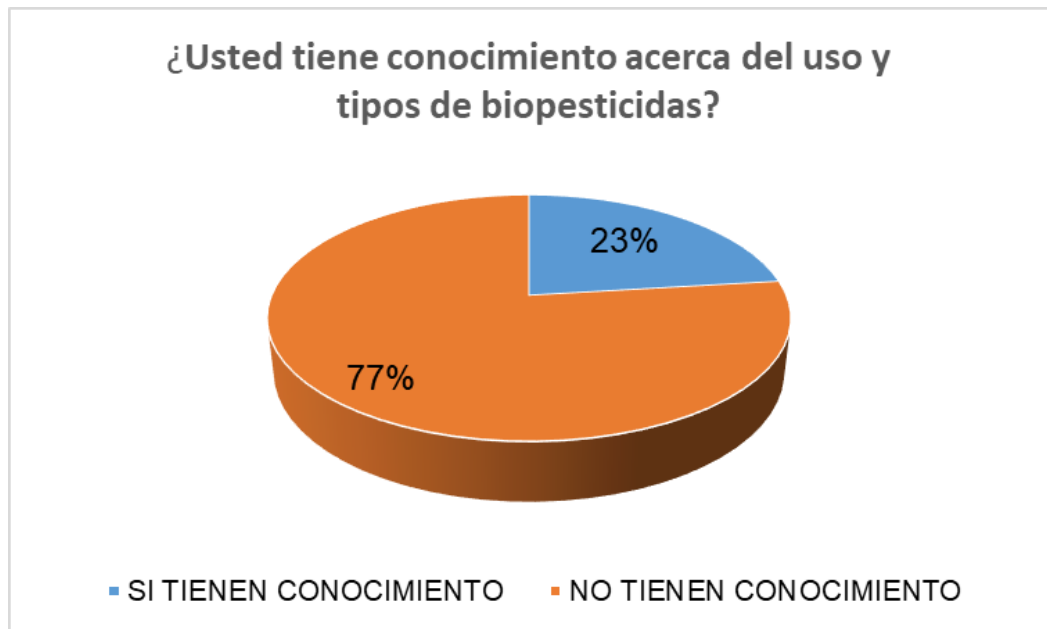


Figura 32: Pregunta de Encuesta

Además, en base a las encuestas se pudo obtener información acerca de en qué plantas existe presencia del *Planococcus citri*, con lo cual se obtuvo una lista de plantas en las que aparece la plaga y de que las 13 personas consultadas afirman que existe la presencia de la plaga en el crotón, seguidamente 10 personas afirman que esta plaga también aparece en la tuna, palmera, geranio, durazno, helechos y limoneros. Es por ello que a partir de esta información se decide utilizar el *Codiaeum variegatum* (Crotón) como medio para la infestación de la plaga en la investigación.

Luego de ello se procedió a realizar un herbario (véase en anexos) para su identificación de las plantas utilizadas en la investigación y firmado por el museo de historia natural de la Universidad Ricardo Palma.

Tabla 3: Información obtenida de los puntos de encuesta

PLANTAS	MERCADO DE FLORES OASIS	FLORERIA SALVADOR ALLENDE	FLORERIA TORRES PAZ	TOTAL
CROTON	9	1	3	13
TUNA	7	0	3	10
PALMERA RUBELINA	6	1	3	10
PALMERA HAWAIANA	6	1	3	10
GERANIO	7	0	2	9
GERANIO COLOMBIANO	8	0	2	10
DURAZNO	8	0	2	10
HELECHOS	7	1	2	10
LIMONERO	8	0	2	10
MARACUYA	7	0	2	9
CIPRES	6	1	2	9

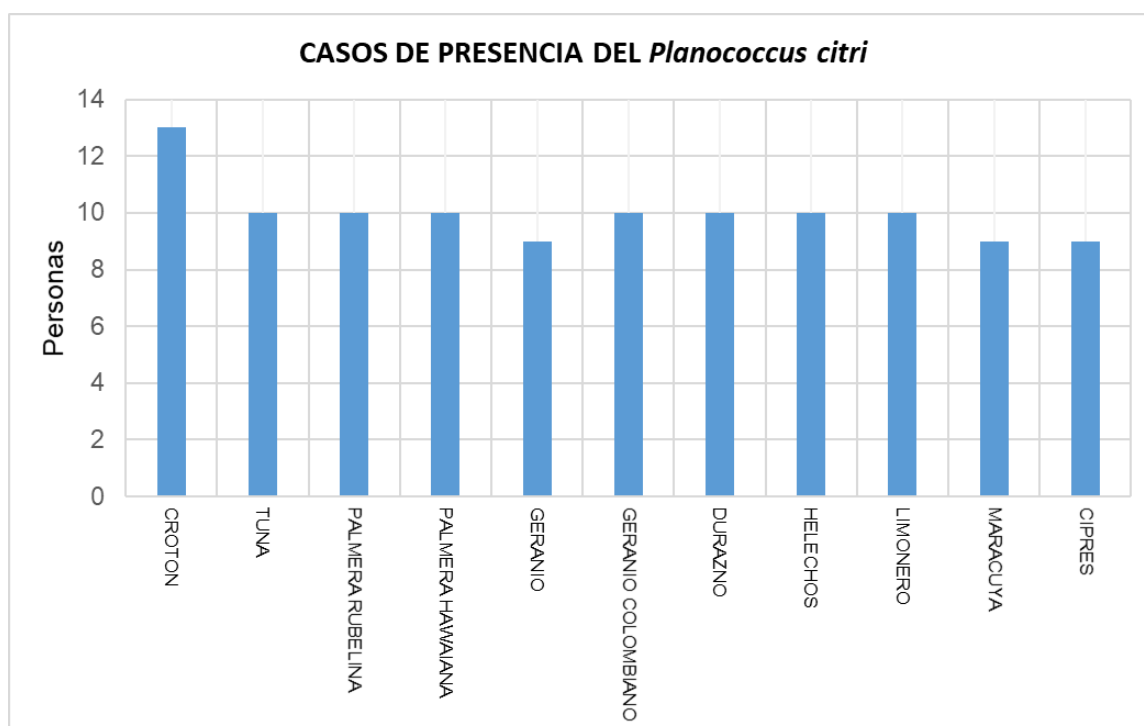


Figura 33: Casos de Presencia del *Planococcus citri*

Los conteos se realizaron de manera diaria en 02 turnos (07:00 -10:00 / 14:00 -17:00),—después de aplicar el biopesticida elaborado por fermentación a una concentración de 20 ml, 60 ml y 80 ml y decesos de promedios de 11, 16 y 18. Asimismo, se aplicó el biopesticida elaborado por maceración a concentraciones similares al anteriormente mencionado, se obtuvieron decesos promedios de 13, 16 y 20 respectivamente.

Tabla 4: Conteo de decesos del Día 01 al día 06

	CONCENTRACION	PLANTA	POBLACION	Dia 1		Dia 2		Dia 3		Dia 4		Dia 5		Dia 6	
				07:00-10:00	14:00-17:00	07:00-10:00	14:00-17:00	07:00-10:00	14:00-17:00	07:00-10:00	14:00-17:00	07:00-10:00	14:00-17:00	07:00-10:00	14:00-17:00
FERMENTACION	20 ml	P-01	25	25	23	23	22	21	21	21	20	20	20	19	19
		P-02	25	25	23	21	21	21	19	19	18	17	17	17	16
		P-03	25	25	22	22	21	20	20	19	19	18	18	17	17
	60 ml	P-04	25	25	20	20	19	18	17	17	16	16	16	15	15
		P-05	25	25	22	20	20	18	18	17	16	16	16	16	15
		P-06	25	25	20	19	18	16	16	16	15	15	15	13	13
	80 ml	P-07	25	25	23	21	21	18	17	16	15	15	15	14	14
		P-08	25	25	21	20	19	17	17	16	16	15	14	12	12
		P-09	25	25	21	19	18	16	16	15	14	14	14	13	13
MACERACION	20 ml	P-10	25	25	24	23	22	22	20	18	18	16	16	16	15
		P-11	25	25	25	23	23	21	21	20	20	19	19	18	17
		P-12	25	25	23	22	21	20	20	20	19	19	19	17	17
	60 ml	P-13	25	25	22	21	21	21	19	18	18	17	17	16	15
		P-14	25	25	21	21	20	18	18	16	16	15	15	14	14
		P-15	25	25	22	21	20	18	17	17	17	15	16	15	15
	80 ml	P-16	25	25	20	19	18	16	15	14	12	11	11	10	10
		P-17	25	25	22	21	21	20	18	16	15	15	15	13	12
		P-18	25	25	20	20	19	17	17	15	15	14	14	12	12

Tabla 5: Conteo de decesos del Día 07 al día 13

	CONCENTRACION	PLANTA	Dia 7		Dia 8		Dia 9		Dia 10		Dia 11		Dia 12		Dia 13		PROM	DECESO
			07:00-10:00	14:00-17:00	07:00-10:00	14:00-17:00	07:00-10:00	14:00-17:00	07:00-10:00	14:00-17:00	07:00-10:00	14:00-17:00	07:00-10:00	14:00-17:00				
FERMENTACION	20 ml	P-01	18	18	18	17	17	17	17	17	16	16	16	16	15	15	14	11
		P-02	16	16	16	16	16	15	15	15	15	14	14	14	14	14		
		P-03	16	15	15	15	14	14	14	14	13	13	13	12	12	12		
	60 ml	P-04	14	14	13	13	13	13	13	12	12	11	10	10	10	10	9	16
		P-05	15	14	14	14	13	13	13	12	12	11	11	10	10			
		P-06	13	12	11	11	11	10	10	10	9	9	8	8	8	8		
	80 ml	P-07	13	13	13	12	12	12	11	11	10	10	9	9	9	8	7	18
		P-08	11	11	11	10	10	10	9	9	8	8	7	7	7	7		
		P-09	12	12	11	11	11	11	10	10	9	9	7	7	7	7		
MACERACION	20 ml	P-10	15	15	15	15	15	14	14	14	14	14	13	13	12	12	12	13
		P-11	17	16	16	15	15	15	14	14	13	13	12	12	12	12		
		P-12	16	16	15	15	15	14	14	14	14	14	14	13	13			
	60 ml	P-13	14	14	13	13	12	12	12	12	11	11	10	10	10	10	9	16
		P-14	13	13	13	12	12	12	11	11	10	10	9	9	9	9		
		P-15	14	14	13	13	12	12	11	11	11	11	10	10	9	9		
	80 ml	P-16	9	9	8	8	8	7	7	7	7	7	6	6	5	5	5	20
		P-17	11	11	11	11	10	10	8	8	8	7	5	5	5	5		
		P-18	11	11	10	10	10	9	9	8	8	8	7	7	5	5		

Se obtuvieron los porcentajes de decesos, en el cual se puede observar que el biopesticida por maceración a una concentración de 80 ml tuvo el mayor porcentaje con 80% de decesos diferenciándose por un 9.3% del biopesticida por fermentación a una concentración de 80 ml. Además, se obtuvo un 50,7% y 62.7% de decesos promedio por maceración a concentraciones 20 ml y 60 ml respectivamente, de la misma manera por fermentación se logró obtener 45,3% y 62,7% a 20 ml y 60 ml de concentración.

Tabla 6: Resumen de Decesos en porcentaje

TRATAMIENTO		PLANTA	% DECESOS
FERMENTACION	20 ml	P-01	40
		P-02	44
		P-03	52
		PROM	45.3
	60 ml	P-04	60
		P-05	60
		P-06	68
		PROM	62.7
	80 ml	P-07	68
		P-08	72
		P-09	72
		PROM	70.7
MACERACION	20 ml	P-10	52
		P-11	52
		P-12	48
		PROM	50.7
	60 ml	P-13	60
		P-14	64
		P-15	64
		PROM	62.7
	80 ml	P-16	80
		P-17	80
		P-18	80
		PROM	80.0

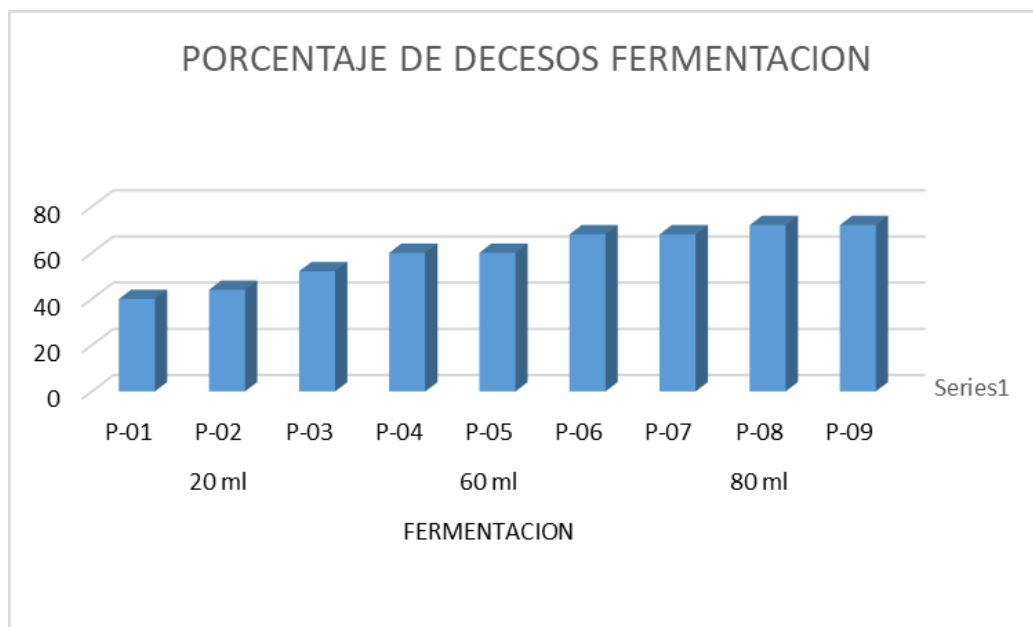


Figura 34: Porcentaje de decesos fermentación

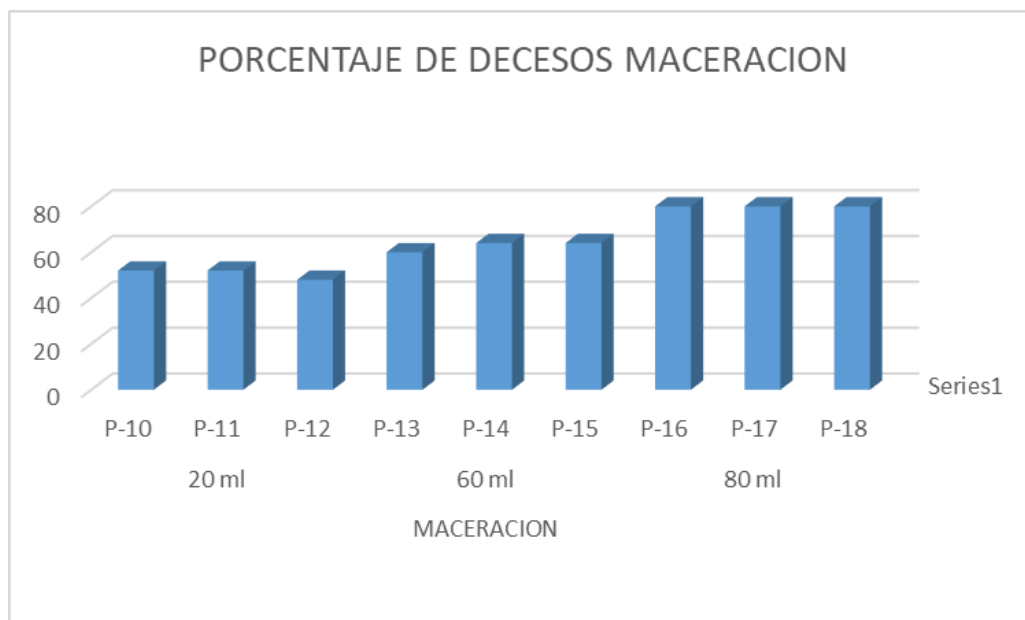


Figura 35: Porcentaje de decesos maceración

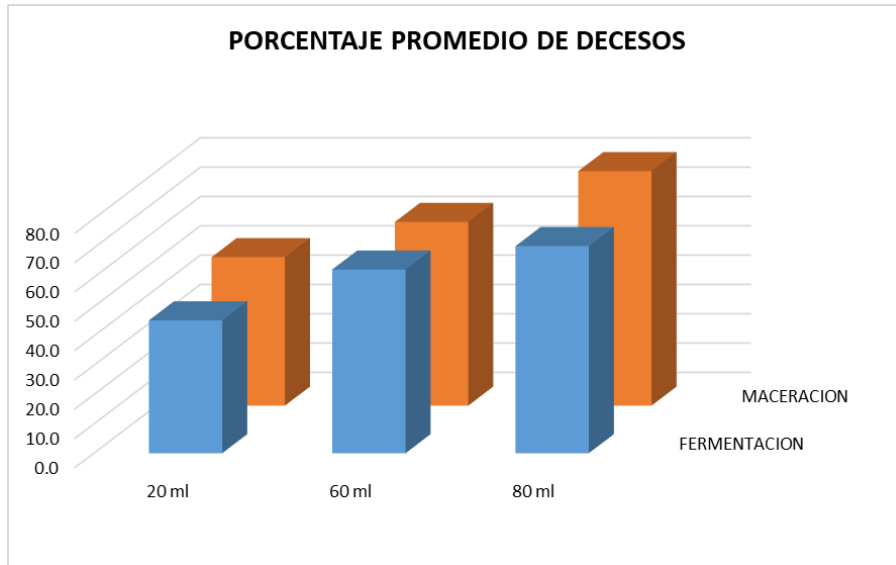


Figura 36: Porcentaje promedio de decesos

En el conteo de decesos, se pudo observar ciertas características en el *Planococcus citri* ya que estos presentaban una tonalidad entre gris y naranja pero lo que caracterizaba el deceso es la presencia de resequead y dureza. Además, en los primeros días de conteo el *Planococcus citri* de etapa de vida menor fueron los primeros en cesar.



Figura 37: Deceso de *Planococcus citri* en primeros días



Figura 38: Desplazamiento y resguardo de *Planococcus citri* hacia las ramas

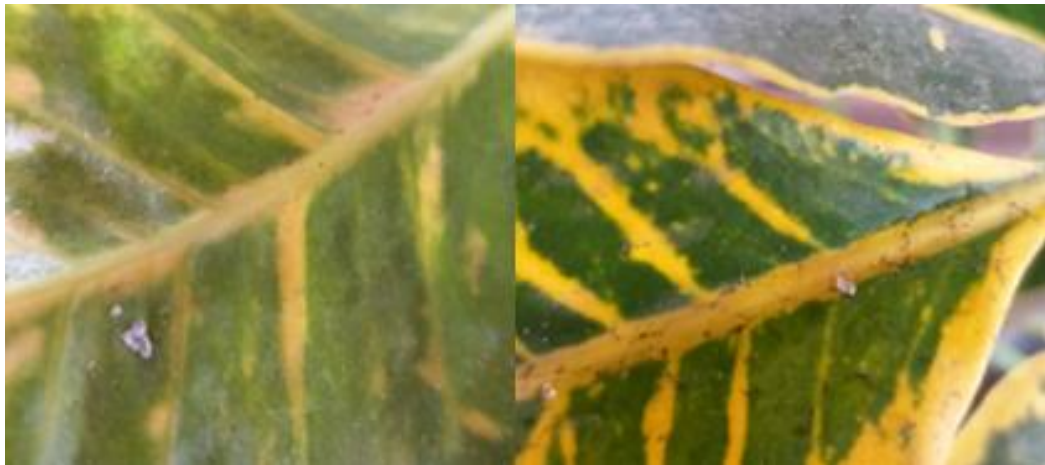


Figura 39: Deceso de *Planococcus citri* en la parte posterior de la hoja

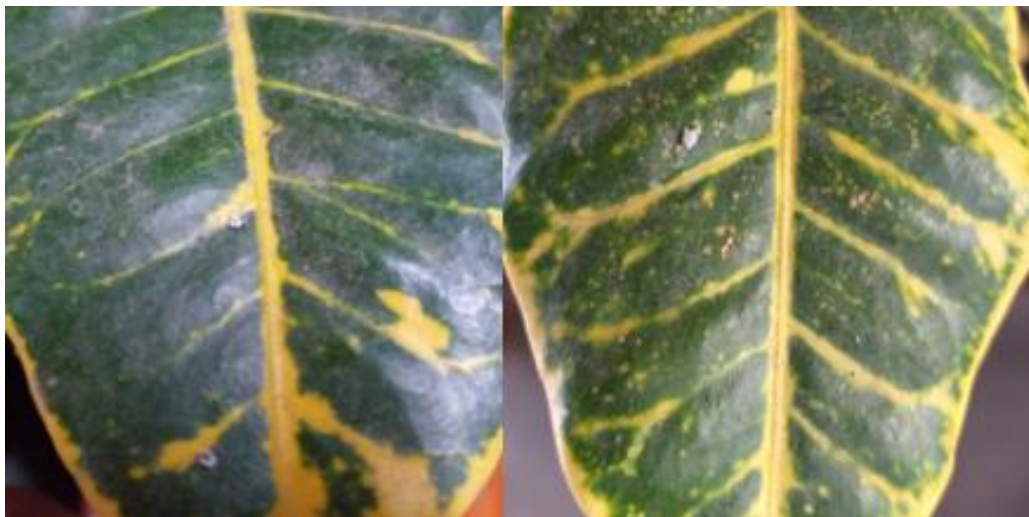


Figura 40: Deceso de *Planococcus citri* en la parte superior de la hoja



Figura 41: Presencia de resequedad



Figura 42: Presencia de dureza

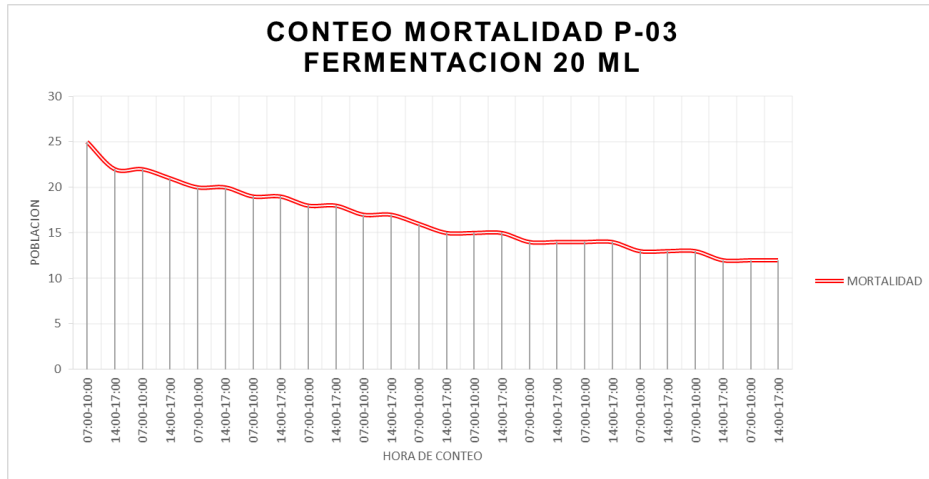


Figura 45: Conteo de Mortalidad P-03 FERMENTACIÓN 20 ml

Se puede apreciar que durante el conteo de mortalidad por fermentación a una concentración de 60 ml existe una constatación en decesos del *Planococcus citri* durante los primeros 06 días, ya que luego el número de decesos es mínimo durante los días siguientes. Además, en la planta 06 se observa que hubo un mayor efecto a comparación de las otras plantas obteniendo 17 decesos.

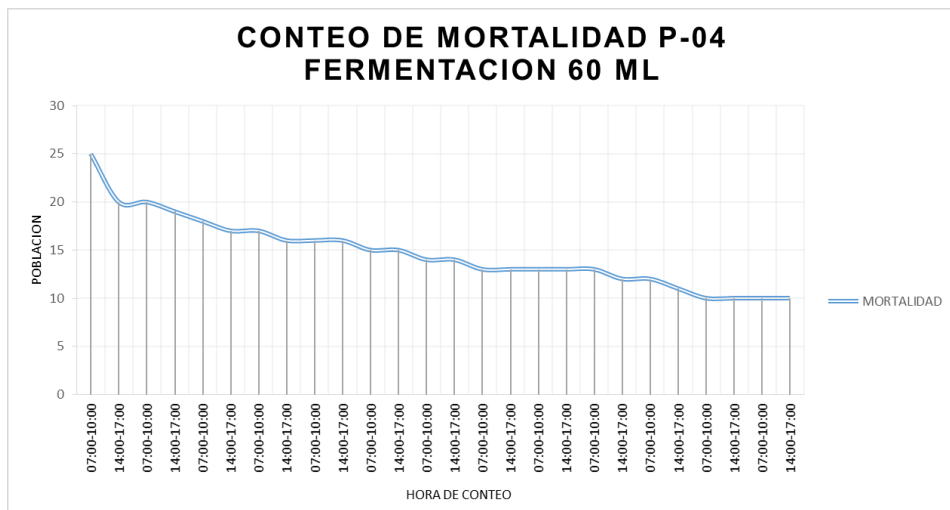


Figura 46: Conteo de Mortalidad P-04 FERMENTACIÓN 60 ml

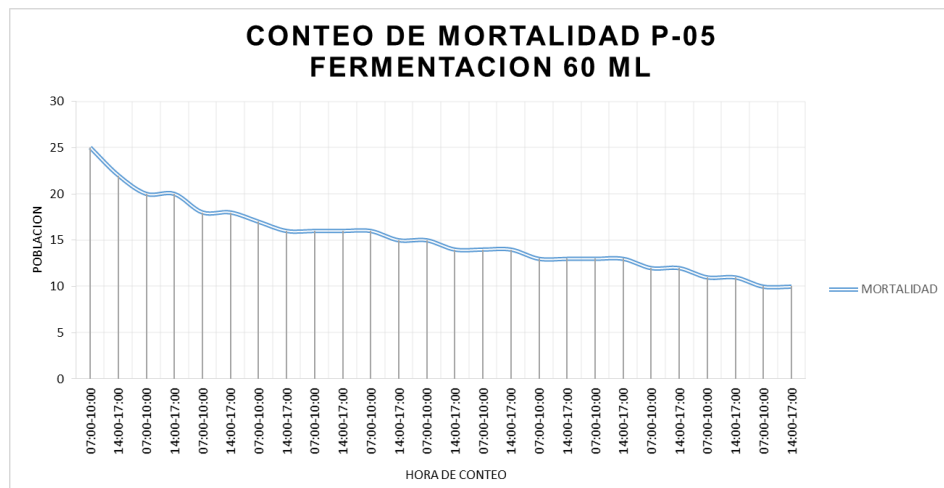


Figura 47: Conteo de Mortalidad P-05 FERMENTACIÓN 60 ml

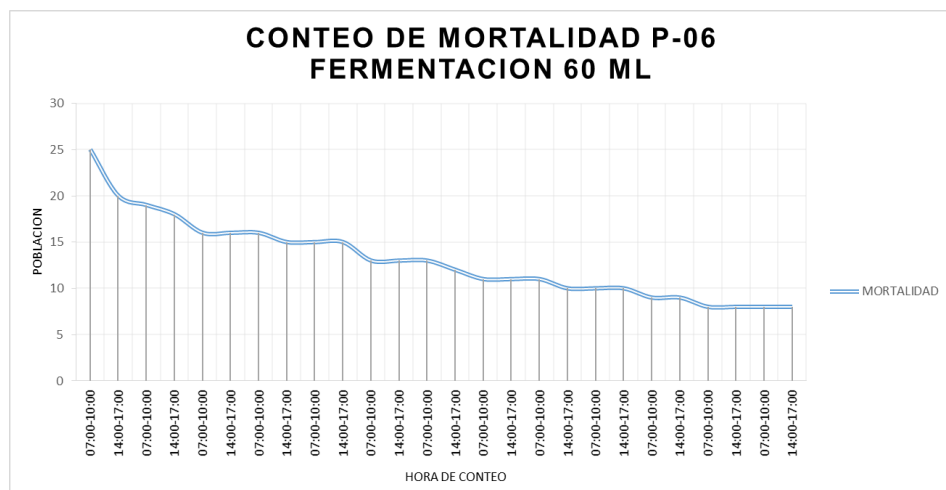


Figura 48: Conteo de Mortalidad P-06 FERMENTACIÓN 60 ml

Se puede apreciar que durante el conteo de mortalidad por fermentación a una concentración de 80 ml existe una constate en decesos del Planococcus citri durante los primeros 07 días, ya que luego el número de decesos es mínimo durante los días siguiente. Además, en las plantas 08 y 09 se observa que hubo un mayor efecto a comparación de la planta 07 obteniendo 18 decesos, aunque se toma en cuenta que en la planta 08 el número de decesos no vario durante los días 07 al 10.

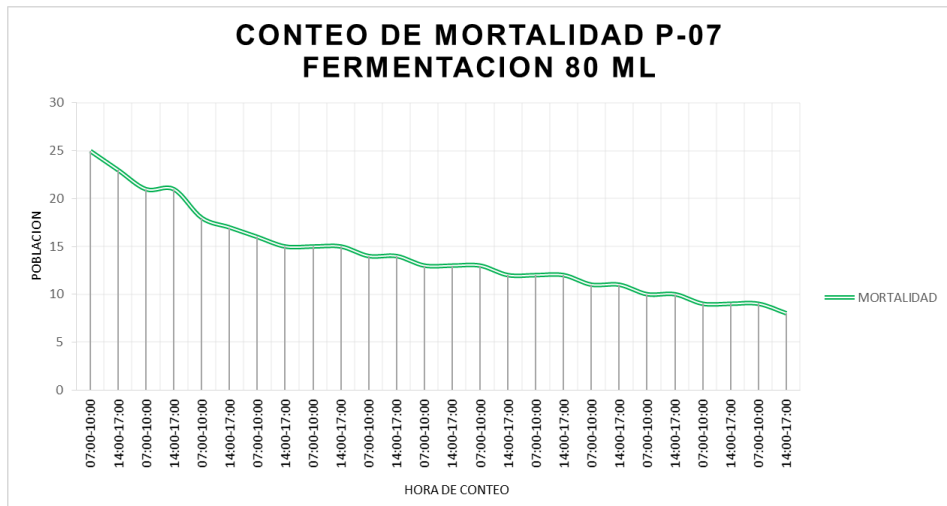


Figura 49: Conteo de Mortalidad P-07 FERMENTACIÓN 80 ml

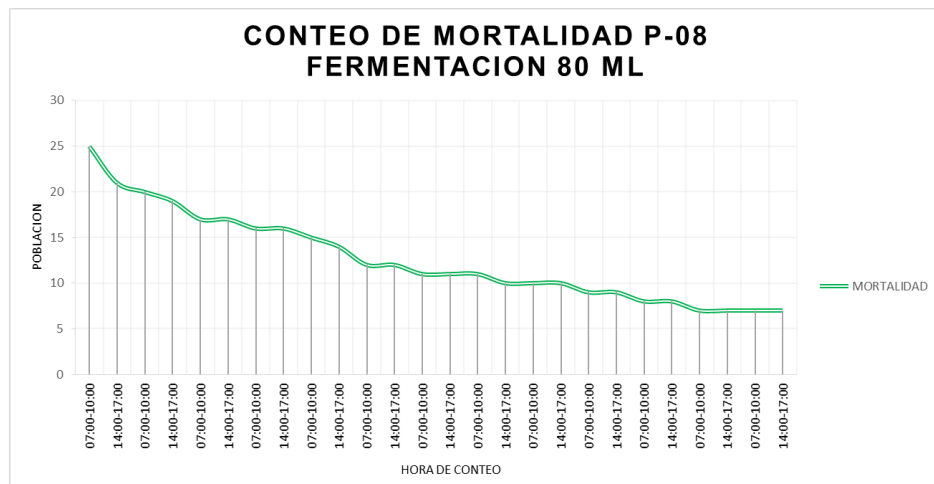


Figura 50: Conteo de Mortalidad P-08 FERMENTACIÓN 80 ml

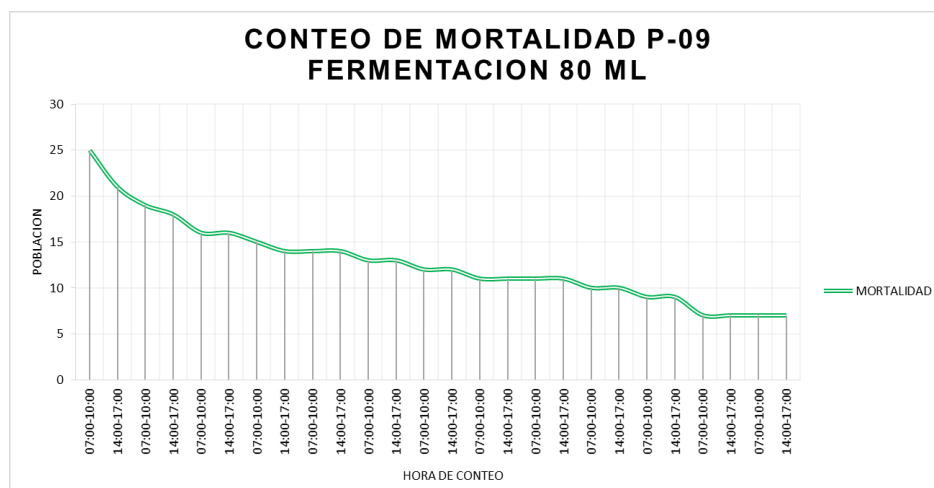


Figura 51: Conteo de Mortalidad P-09 FERMENTACIÓN 80 ml

Se puede apreciar que durante el conteo de mortalidad por maceración a una concentración de 20 ml existe una constatación en decesos del *Planococcus citri* durante los primeros 06 días, ya que luego el número de decesos es mínimo durante los días siguientes. Además, en las plantas 10 y 11 se observa que hubo un mayor efecto a comparación de la planta 12 obteniendo 13 decesos, aunque se toma en cuenta que en la planta 12 el número de decesos no varío durante los días 09 al 12.

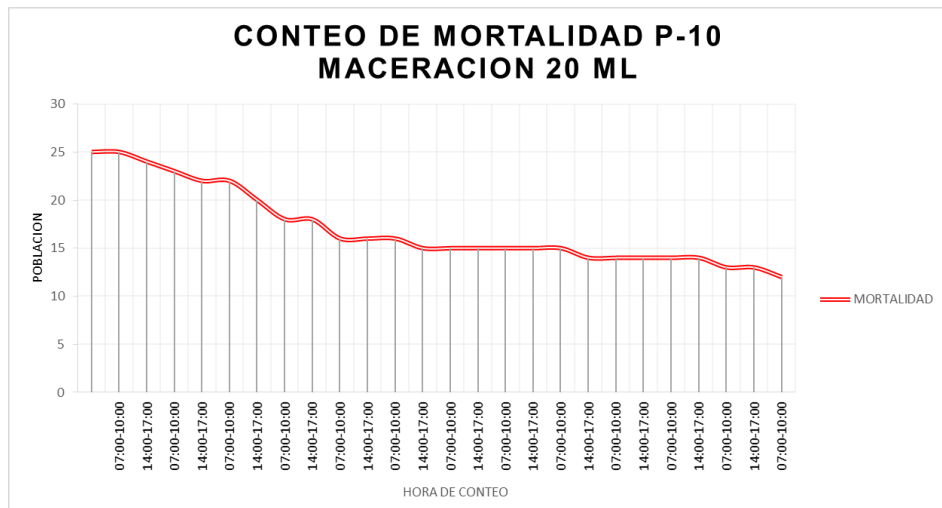


Figura 52: Conteo de Mortalidad P-10 MACERACIÓN 20 ml

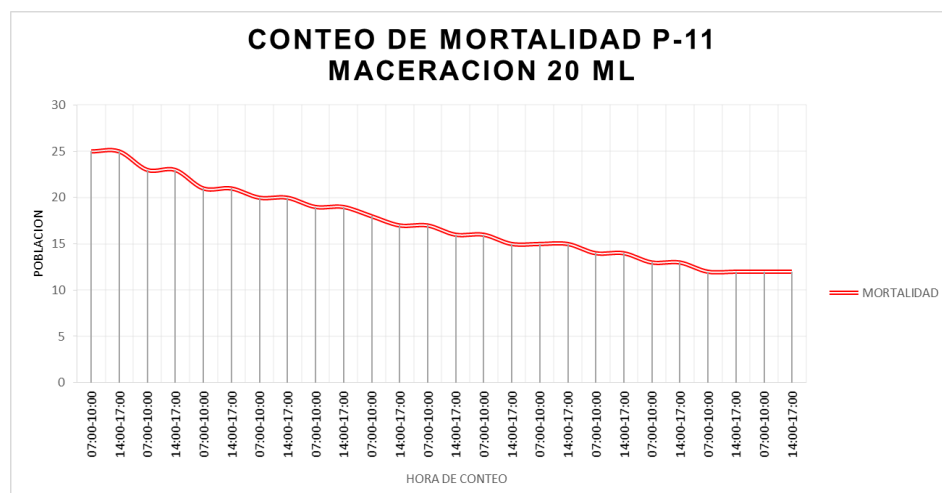


Figura 53: Conteo de Mortalidad P-11 MACERACIÓN 20 ml

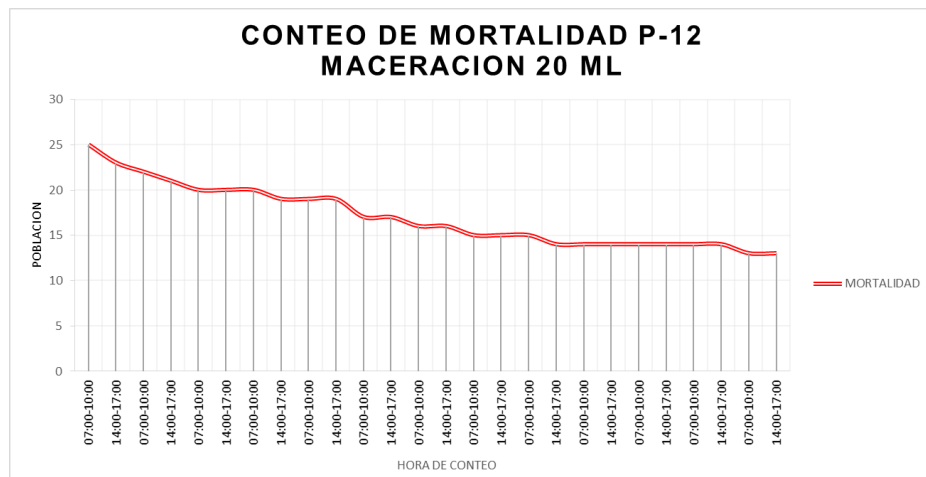


Figura 54: Conteo de Mortalidad P-12 MACERACIÓN 20 ml

Se puede apreciar que durante el conteo de mortalidad por maceración a una concentración de 60 ml existe una constatación en decesos del *Planococcus citri* durante los primeros 07 días, ya que luego el número de decesos es mínimo durante los días siguientes. Además, en las plantas 14 y 15 se observa que hubo un mayor efecto a comparación de la planta 13 obteniendo 16 decesos, aunque se toma en cuenta que en la planta 13 el número de decesos no varío durante los días 09 al 11.

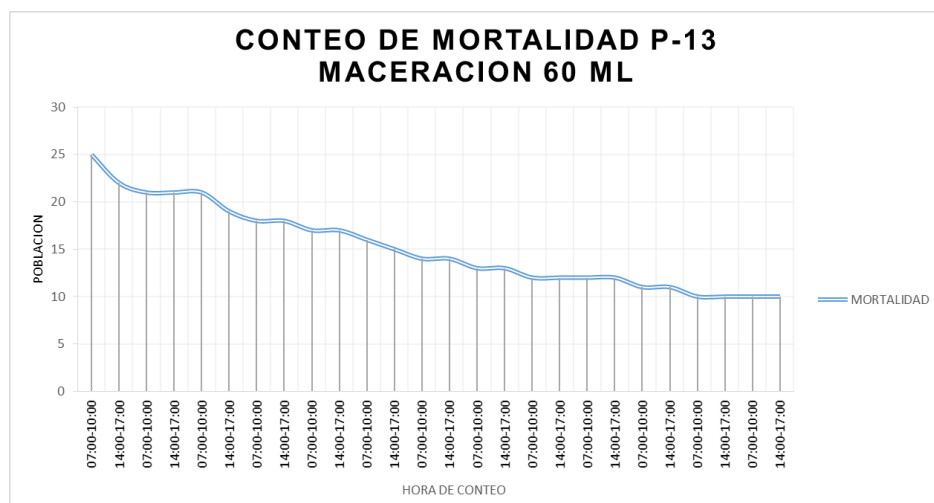


Figura 55: Conteo de Mortalidad P-13 MACERACIÓN 60 ml

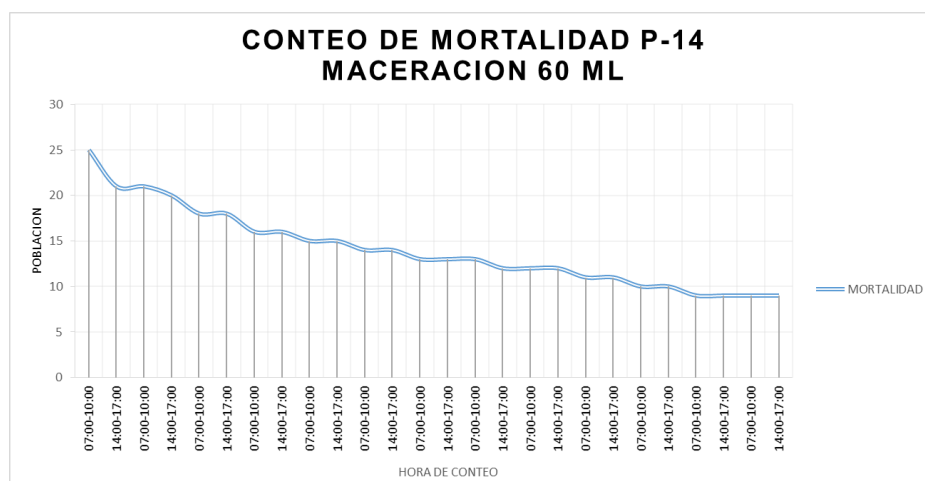


Figura 56: Conteo de Mortalidad P-14 MACERACIÓN 60 ml

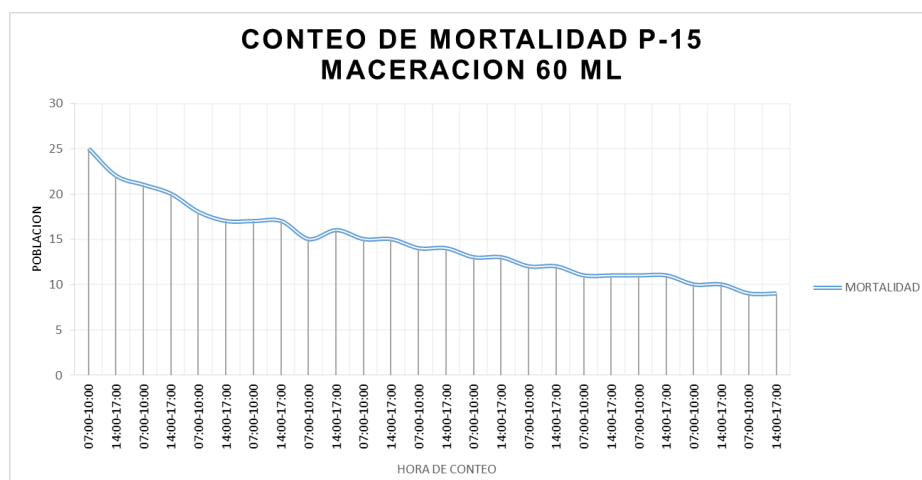


Figura 57: Conteo de Mortalidad P-15 MACERACIÓN 60 ml

Se puede apreciar que durante el conteo de mortalidad por maceración a una concentración de 80 ml existe una constatación en decesos del *Planococcus citri* durante los primeros 08 días, ya que luego el número de decesos es mínimo durante los días siguientes. Además, en las plantas 17, 18 y 19 finalmente tuvieron el mismo efecto obtenido 20 decesos, aunque se toma en cuenta que el efecto más rápido fue en la planta 17, el número de decesos en esta no varió durante los días 09 al 11.

Los datos obtenidos del tratamiento por fermentación y maceración a diferentes concentraciones fueron procesados con el software SPSS statistics versión 21, tomando una población de 18 y obteniéndose un diagrama de caja de los tratamientos además de tablas de información estadística de los tratamientos a diferentes concentraciones.

Tabla 7: Resumen de Tratamiento de casos

tratamiento		Casos					
		Válidos		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
deceso	Tratamiento fermentacion 20 ml	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
	Tratamiento fermentacion 60 ml	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
	Tratamiento fermentacion 80 ml	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
	Tratamiento maceracion 20 ml	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
	Tratamiento maceracion 60 ml	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%
	Tratamiento maceracion 80 ml	3	100,0%	0	0,0%	3	100,0%

Obtenido del SPSS Statistics 21

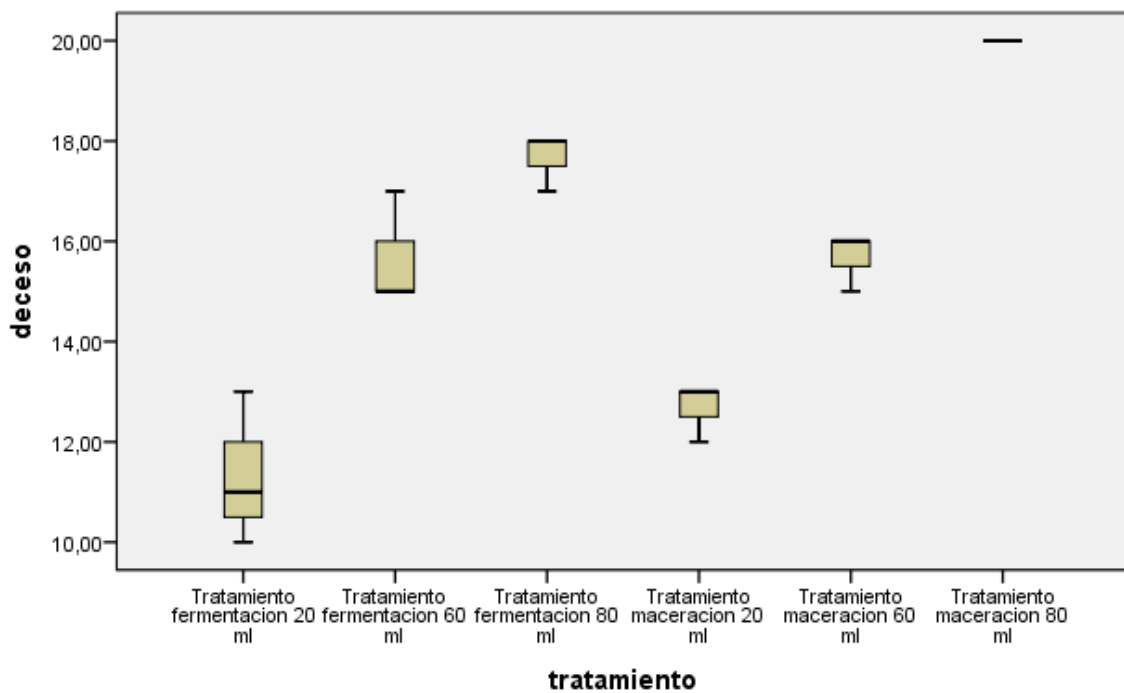


Figura 61: Diagrama de Cajas del tratamiento del biopesticida

Obtenido del SPSS Statistics 21

Tabla 8: Información estadística del tratamiento por fermentación obtenida del SPSS statistics

Tratamiento			Estadístico	Error típ.	
Deceso	Tratamiento fermentacion 20 ml	Media	11.3333	.88192	
		Intervalo de confianza para la media al	Límite inferior	7.5388	
			Límite superior	15.1279	
		Mediana	11.0000		
		Varianza	2.333		
		Desv. típ.	1.52753		
		Mínimo	10.00		
		Máximo	13.00		
		Rango	3.00		
	Tratamiento fermentacion 60 ml	Media	15.6667	.66667	
		Intervalo de confianza para la media al	Límite inferior	12.7982	
			Límite superior	18.5351	
		Mediana	15.0000		
		Varianza	1.333		
		Desv. típ.	1.15470		
		Mínimo	15.00		
		Máximo	17.00		
		Rango	2.00		
	Tratamiento fermentacion 80 ml	Media	17.6667	.33333	
		Intervalo de confianza para la media al	Límite inferior	16.2324	
			Límite superior	19.1009	
		Mediana	18.0000		
		Varianza	.333		
		Desv. típ.	.57735		
Mínimo		17.00			
Máximo		18.00			
Rango		1.00			

Obtenido del SPSS Statistics 21

El dato obtenido del tratamiento por maceración a una concentración de 80 ml tuvo igual cantidad de decesos por lo cual el SPSS statistics 21 no lo evalúa estadísticamente.

Tabla 9: Información estadística del tratamiento por maceración obtenida del SPSS statistics

Tratamiento		Estadístico	Error típ.		
Deceso	Tratamiento maceracion 20 ml	Media	12.6667	.33333	
		Intervalo de confianza para la media al	Límite inferior	11.2324	
			Límite superior	14.1009	
		Mediana	13.0000		
		Varianza	.333		
		Desv. típ.	.57735		
		Mínimo	12.00		
		Máximo	13.00		
		Rango	1.00		
	Tratamiento maceracion 60 ml	Media	15.6667	.33333	
		Intervalo de confianza para la media al	Límite inferior	14.2324	
			Límite superior	17.1009	
		Mediana	16.0000		
		Varianza	.333		
		Desv. típ.	.57735		
		Mínimo	15.00		
		Máximo	16.00		
		Rango	1.00		

Obtenido del SPSS Statistics 21

Según Sanchez (2015), “La prueba t-Student se fundamenta en dos premisas; la primera: en la distribución de normalidad, y la segunda: en que las muestras sean independientes. Permite comparar muestras, $N \leq 30$ y/o establece la diferencia entre las medias de las muestras” en base a los datos obtenidos, estos cuentan con una distribución normal ya que esta describe

el comportamiento de la variable aleatoria la cual para este caso son los decesos del *Planococcus citri* a diferentes concentraciones, debido a esto cumplen con las premisas para realizar la prueba T de student, además de acuerdo a Morales (2012) “Con la t de Student comprobamos si existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de dos muestras o grupos; es decir, comprobamos si las dos medias difieren más de lo que consideramos normal” es por ello que se realiza la prueba t de student entre una y otra concentración de un mismo método para comparar si estas difieren en efectividad.

En la tabla 10 se realizó la prueba T de student del tratamiento de fermentación a 20 ml y 60 ml, planteándose la hipótesis:

H0: las medias del deceso por el tratamiento de fermentación a 20 y 60 ml de concentración son iguales

H1: las medias del deceso por el tratamiento de fermentación a 20 y 60 ml de concentración son diferentes.

Obteniendo como resultado una significancia de 0.17 por lo cual se rechaza la H0 y se afirma la H1, esto quiere decir que la efectividad entre el tratamiento de fermentación a 20 ml y 60 ml difieren.

Tabla 10: Prueba T de Student para Fermentación a 20 ml y 60 ml

		Prueba T para la igualdad de medias						
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza	
							Inferior	Superior
deceso	Se han asumido varianzas iguales	-3.920	4	.017	-4.33333	1.10554	-7.40281	-1.26386
	No se han asumido varianzas iguales	-3.920	3.723	.020	-4.33333	1.10554	-7.49498	-1.17169

Obtenido del SPSS Statistics 21

En la tabla 11 se realizó la prueba T de student del tratamiento de fermentación a 20 ml y 80 ml, planteándose la hipótesis:

H0: las medias del deceso por el tratamiento de fermentación a 20 y 80 ml de concentración son iguales.

H1: las medias del deceso por el tratamiento de fermentación a 20 y 80 ml de concentración son diferentes

Obteniendo como resultado una significancia de 0.03 por lo cual se rechaza la H0 y se afirma la H1, esto quiere decir que la efectividad entre el tratamiento de fermentación a 20 ml y 80 ml difieren.

Tabla 11: Prueba T de Student para Fermentación a 20 ml y 80 ml

		Prueba T para la igualdad de medias						
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza	
							Inferior	Superior
deceso	Se han asumido varianzas iguales	-6.718	4	.003	-6.33333	.94281	-8.95099	-3.71568
	No se han asumido varianzas iguales	-6.718	2.560	.011	-6.33333	.94281	-9.64770	-3.01896

Obtenido del SPSS Statistics 21

En la tabla 12 se realizó la prueba T de student del tratamiento de fermentación a 60 ml y 80 ml, planteándose la hipótesis:

H0: las medias del deceso por el tratamiento de fermentación a 60 y 80 ml de concentración son iguales o parecidas

H1: las medias del deceso por el tratamiento de fermentación a 60 y 80 ml de concentración son diferentes.

Obteniendo como resultado una significancia de 0.55 por lo cual no se rechaza la H0, esto quiere decir que la efectividad entre el tratamiento de fermentación a 60 ml y 80 ml difieren.

Tabla 12: Prueba T de Student para Fermentación a 60 ml y 80 ml

		Prueba T para la igualdad de medias						
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza	
							Inferior	Superior
deceso	Se han asumido varianzas iguales	-2.683	4	.055	-2.00000	.74536	-4.06944	.06944
	No se han asumido varianzas iguales	-2.683	2.941	.076	-2.00000	.74536	-4.39912	.39912

Obtenido del SPSS Statistics 21

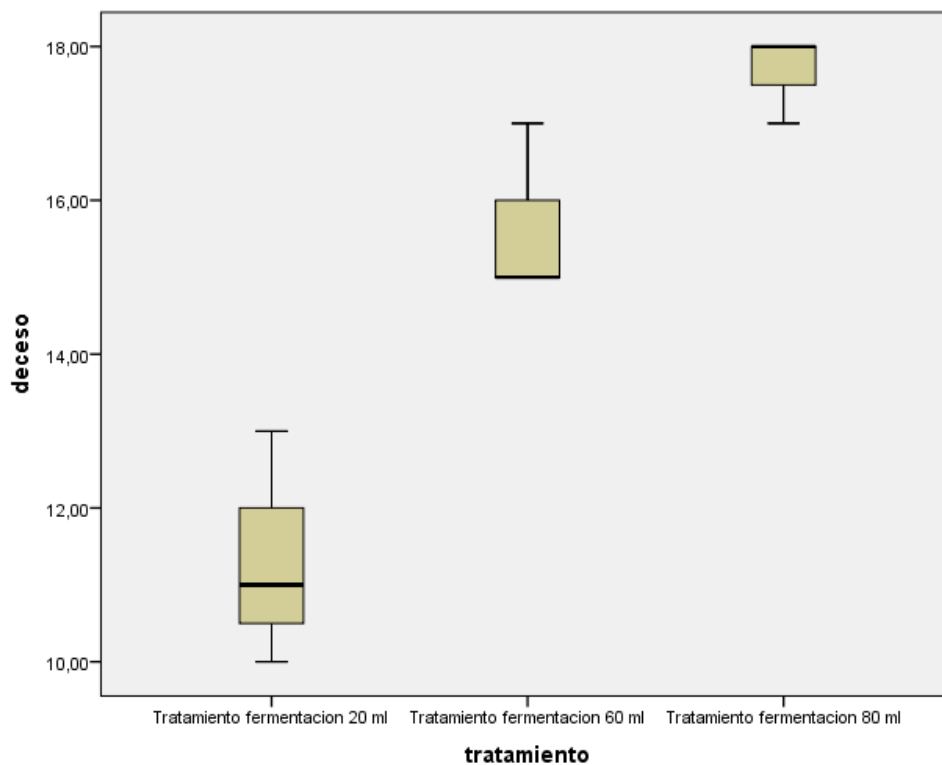


Figura 62: Diagrama de cajas del tratamiento de fermentación

Obtenido del SPSS Statistics 21

En la tabla 13 se realizó la prueba T de student del tratamiento de maceración a 20 ml y 60 ml, planteándose la hipótesis:

H0: las medias del deceso por el tratamiento de maceración a 20 y 60 ml de concentración son iguales.

H1: las medias del deceso por el tratamiento de maceración a 20 y 60 ml de concentración son diferentes.

Obteniendo como resultado una significancia de 0.03 por lo cual se rechaza la H0 y se afirma la H1, esto quiere decir que la efectividad entre el tratamiento de maceración a 20 ml y 60 ml difieren.

Tabla 13: Prueba T de Student para Maceración a 20 y 60 ml

		Prueba T para la igualdad de medias						
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza	
							Inferior	Superior
deceso	Se han asumido varianzas iguales	-6.364	4	.003	-3.00000	.47140	-4.30883	-1.69117
	No se han asumido varianzas iguales	-6.364	4.000	.003	-3.00000	.47140	-4.30883	-1.69117

Obtenido del SPSS Statistics 21

En la tabla 14 se realizó la prueba T de student del tratamiento de maceración a 20 ml y 80 ml, planteándose la hipótesis:

H0: las medias del deceso por el tratamiento de maceración a 20 y 80 ml de concentración son iguales y la hipótesis alternativa.

H1: las medias del deceso por el tratamiento de maceración a 20 y 80 ml de concentración son diferentes.

Obtiene como resultado una significancia de 0.00 por lo cual se rechaza la H0 y se afirma la H1, esto quiere decir que la efectividad entre el tratamiento de maceración a 20 ml y 80 ml difieren.

Tabla 14: Prueba T de Student para Maceración a 20 y 80 ml

		Prueba T para la igualdad de medias						
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza	
							Inferior	Superior
deceso	Se han asumido varianzas iguales	-22.000	4	.000	-7.33333	.33333	-8.25882	-6.40785
	No se han asumido varianzas iguales	-22.000	2.000	.002	-7.33333	.33333	-8.76755	-5.89912

Obtenido del SPSS Statistics 21

En la tabla 15 se realizó la prueba T de student del tratamiento de maceración a 60 ml y 80 ml, planteándose la hipótesis:

H0: las medias del deceso por el tratamiento de maceración a 60 y 80 ml de concentración son iguales.

H1: las medias del deceso por el tratamiento de maceración a 60 y 80 ml de concentración son diferentes.

Obteniéndose como resultado una significancia de 0.00 por lo cual se rechaza la H0 y se afirma la H1, esto quiere decir que la efectividad entre el tratamiento de maceración a 60 ml y 80 ml difieren.

Tabla 15: Prueba T de Student para Maceración a 60 y 80 ml

		Prueba T para la igualdad de medias						
		t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Error típ. de la diferencia	95% Intervalo de confianza	
deceso	Se han asumido varianzas iguales	-13.000	4	.000	-4.33333	.33333	-5.25882	-3.40785
	No se han asumido varianzas iguales	-13.000	2.000	.006	-4.33333	.33333	-5.76755	-2.89912

Obtenido del SPSS Statistics 21

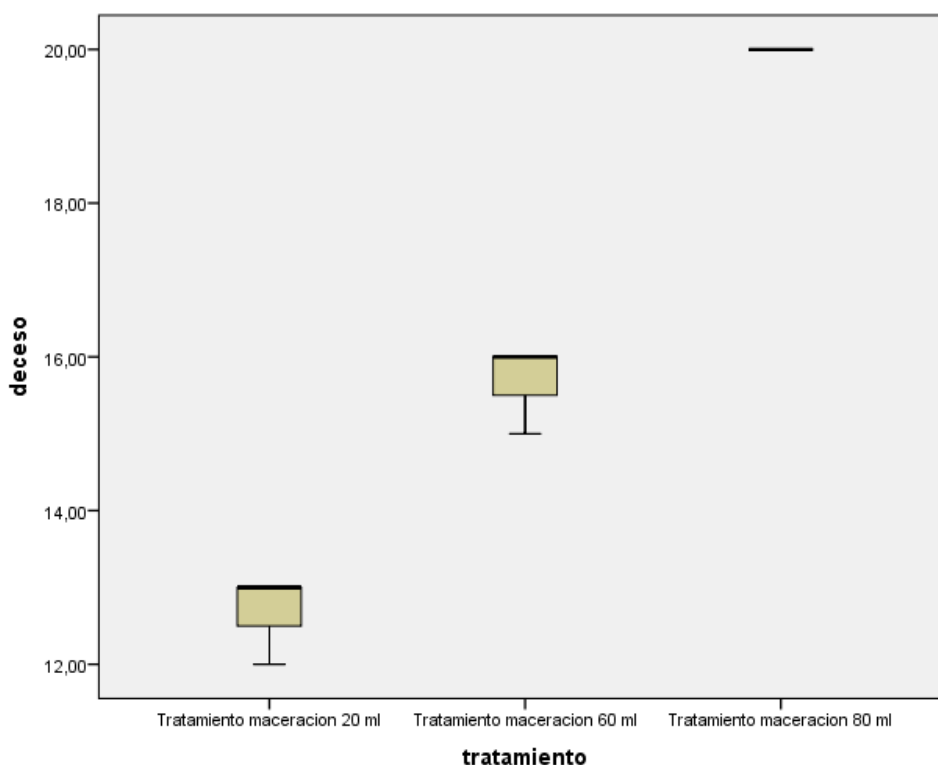


Figura 63: Diagrama de cajas del tratamiento de maceración

Obtenido del SPSS Statistics 21

A partir de los datos obtenidos se pudo obtener las medias de decesos de *Planococcus citri* para lo cual se procesó mediante un análisis de varianza, de acuerdo a Serrano (2003) “abordar el análisis de Varianza es considerarlo como una forma de comparar y verificar si existen diferencias estadísticamente significativas entre medias cuando tenemos más de dos muestras” de esta forma poder asegurar que hubo una variación significativa de la efectividad del Neem a diferentes concentraciones.

En la tabla 16 se realizó el análisis de varianza del tratamiento de fermentación a 20, 60 ml y 80 ml, planteándose la hipótesis:

H0: las medias del deceso por el tratamiento de Fermentación a 20, 60 y 80 ml de concentración son iguales.

H1: las medias del deceso por el tratamiento de fermentación a 20, 60 y 80 ml de concentración, al menos una es diferente.

Obteniéndose como resultado una significancia de 0.01 por lo cual se rechaza la H0 y se afirma la H1, esto quiere decir que la efectividad entre el tratamiento de fermentación a 20 ml, 60 ml y 80 ml varían significativamente.

Tabla 16: ANVA de Fermentación a 20, 60 y 80 ml

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	62,889	2	31,444	23,583	,001
Intra-grupos	8,000	6	1,333		
Total	70,889	8			

Obtenido del SPSS Statistics 21

En la tabla 17 se realizó el análisis de varianza del tratamiento de maceración a 20, 60 ml y 80 ml, planteándose la hipótesis:

H0: las medias del deceso por el tratamiento de maceración a 20, 60 y 80 ml de concentración son iguales.

H1: las medias del deceso por el tratamiento de maceración a 20, 60 y 80 ml de concentración, al menos una es diferente.

Obteniéndose como resultado una significancia de 0.00 por lo cual se rechaza la H0 y se afirma la H1, esto quiere decir que la efectividad entre el tratamiento de maceración a 20 ml, 60 ml y 80 ml varían significativamente.

Tabla 17: ANVA de Maceración a 20, 60 y 80 ml

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	81,556	2	40,778	183,500	,000
Intra-grupos	1,333	6	,222		
Total	82,889	8			

Obtenido del SPSS Statistics 21

CONCLUSIONES

- Se logró determinar la efectividad del *Azadirachta indica* (Neem) en *Codiaeum variegatum* (Croton) infestado por *Planococcus citri* (Cochinilla Blanca).
- Los biopesticidas realizados en base a maceración y fermentación son ecológicos por lo cual no generó resistencia por la plaga ni otro tipo de contaminación o daño a la salud
- Se comparó la efectividad de los biopesticidas, obteniendo mayor efectividad por parte de la técnica de maceración debido a que su aplicación obtuvo mayor deceso del 80% en comparación al 70.7% de fermentación estimados sobre una población de 25.
- Se determinó la dosis de concentración ideal para elaborar el biopesticida, se obtuvo que entre las concentraciones de 20 ml, 60ml y 80ml esta última es la que tuvo mayor efecto.
- Se pudo observar que el deceso del *Planococcus citri* durante los últimos días fue menor debido a que los excedentes de población restante en el croton eran de una etapa de ciclo de vida mayor.
- Se obtuvo información de vendedores y dueños de viveros del distrito de San Juan de Miraflores acerca de la falta de conocimiento acerca de biopesticidas equivalente al 77% de las personas encuestadas así mismo solo 23% de estas tenían conocimiento sobre el tema.
- De acuerdo al análisis de varianza y la prueba t de student desarrollada entre los diferentes promedios de decesos obtenidos por tratamientos se puede asegurar al 95% de confianza de que cada tratamiento es diferente y que se sus efectos no son iguales a la hora de aplicar el biopesticida

RECOMENDACIONES

- Se requiere realizar mayor investigación sobre la efectividad del *Azadiractha indica* sobre otro tipo de plagas, debido a la poca información existente.
- El uso de biopesticidas es una herramienta ecológica por lo cual debería difundirse y realizar charlas sobre ello
- Promover el cultivo y plantación del *Azadiractha indica* para que este pueda usarse con mayor regularidad como biopesticida.
- Realizar capacitaciones sobre plagas y sus efectos debido a que muchos agricultores no saben o no logran reconocer estas cuando existe presencia de ellas en sus cultivos o plantas.

BIBLIOGRAFÍA

- Arista, D. (2017). *Efecto de Tres Dosis de Juveniles de Heterorhabditis spp. En el control de Dymicoccus brevipes en Ananas comous L. var. Roja Trujillana en Poroto La Libertad* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú
- Arriola, J. (2013). *Evaluación De Tres Insecticidas a Base De Neem Sobre El Manejo De Adultos De Mosca Blanca (Bemisia Tabaci; Aleyrodidae)* (Tesis de pregrado). Universidad Rafael Landivar, Guatemala de la asunción, Guatemala
- Bailey, L. (1977). Manual of cultivated plants. *McMillan Publishing, Co*, 612-613.
- Bertrand, B., Collaert, J. P., & Peliot, E. (2007). Plantas para curar plantas. *La Fertilidad de la Tierra*, 73.
- Bellido, K. (2014). *Evaluación De La Rotación De Imidacloprid Y Fipronil En El Control Del Pulgón Del Algodonero Aphis gossypii (SULZER) En Pepinillo Cucumis sativus*. Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú
- Bodenheimer, F. (1951). *Citrus Entomology in the middle East*. Hoitsema Brothers Groningen.
- California Department of Pesticide Regulation. (2016). Summary of Pesticide Use Report Data. California
- Carrier Zelna, M. (2015). *Identificación De Nemátodos En Plantas Ornamentales en el Área Urbana-Paisajística De La Ciudad De Guayaquil*. guayaquil.
- Coy Barrera, C., Constanza Gómez, D., & Catiblanco, F. (2016). Importancia medicinal del género Croton. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 234-247.

- Falconi Palomino, J. S. (2013). Manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de Kiwicha . *Extension y proyeccion Social UNALM*, 5-7.
- Foschiatti, A. (2010). *revista geografica digital*. Recuperado de <http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/default.htm>
- Franco, J. (2000). *Cochonilhas-algodao Hemiptera, Pseudococcidae) associadas aos citrinos en Portugal*. Lisboa.
- Garrido, A., & del Busto, T. (1988). *¿Cómo controlar las cochinillas pseudococcidae en los cítricos españoles?*
- Gómez, M. (1937). Cócidos de España. *Instituto de Investigaciones Agronómicas*, 332-345.
- Gozalez, t. (2012). *Servicio de Informacion Mesoamericana sobre Agricultura Sostenible*. Recuperado de www.simas.org.ni/revistaenlace/articulo/1292.
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agricolas y Pecuarias (2004). *El Arbol de Nim Establecimiento y Aprovechamiento en la Huasteca Potosina*. México
- Jacobson, M. 1986. The neem tree: Natural resistance par excellence. ACS Symposium. Am. Chem. Soc.. 220-232.
- Llorens Climent, J. M. (1990). *Homoptera I: Cochinillas de los cítricos y su control biológico: Planococcus citri (Risso)*.
- Martinez Ferrer, M. t. (2003). *Biología y control del cotonet Planococcus citri (Homoptera: Pseudococcidae) en huertos de cítricos*. Valencia.
- Morales, P. (2012, agosto). Introducción al Análisis de Varianza. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/226198192/Introduccion-a-Analisis-de-Varianza>

- Morán, C. (2013). *Efectos Del Bioinsecticida NIMBIOL Azadirachta indica En La Población Del Insecto Perkinsiella saccharicida, en el Cultivo de Caña de Azúcar. Milagro. Ecuador* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Tumbes, Tumbes, Perú
- Murillo, J. (1999). Composición y Distribución del Género Croton (Euphorbiaceae) en Colombia, con Cuatro Especies Nuevos. *Instituto de Ciencias Naturales, Universidad de Colombia*, 141-156.
- National Research Council. (1992). *Neem: A tree for solving global problems. Report of an Ad Hoc Panel of the Board on Sci and Technol for International Development National Academy Press Washington D.C.*, 107.
- Núñez M, 2007, Introducción general al control de plagas, Formación y asesoría de empresa en saneamiento ambiental, UNMSM, 1-12
- Parrotta, J. A., & Chaturvedi, A. (1994). *Azadirachta indica* A. Juss. Neem, margosa. *Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station*, 65-72.
- Poma, H. (2016). *Determinación de la efectividad del uso de tres tipos de bioinsecticida a base del neem (Azadirachta indica) en el control del pulgón verde (Myzus persicae)* (Tesis de pregrado). Universidad Mayor de San Andres, La Paz, Bolivia
- Quarters, J. (1994). Estudios sobre la eficacia del control biológico del escarabajo de la patata *Leptinotarsa decemlineata*: Comparación de la eficacia de un producto comercial de *Bacillus thuringiensis* (Novodor), y un preparado de azadiractina (NeemAzal-T). *Experto en Agricultura Ecologica*.
- Ramos Sanchez, R. (2019). *Zoetecnocampo*. Recuperado de <http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/Neem/neem01.htm>

- Rua Franco, M. (2017). Ficha técnica Azadirachta indica. *Catálogo de Arbóreas – Herbario de CEG Internacional*, 10.
- SAGPYA, 2008, Manejo integrado de plagas, Programa de calidad de los alimentos argentinos, dirección nacional de alimentación, 2-18. www.sagpya.mecon.gov.ar
- Sánchez, R. (2015, marzo). T-student, usos y abusos. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-219820150001000099
- Salvador, F. (2016, julio). Pseudococcidos cochinillas algodonosas. *Adn-Agro*. Recuperado de <https://www.cajamar.es/pdf/bd/agroalimentario/innovacion/investigacion/documentos-y-programas/019-pseudococcidos-1469431238.pdf>
- Serrano, R. (2003). *Introducción al análisis de Datos Experimentales Tratamiento de Datos en bioensayos*. Castellon, España, 67.
- Solera, K. (2017). *Desarrollo de una Metodología Para la Evaluación de la Patogenicidad Y Selección In Vitro De Hongos Entomopatógenos y Sus Metabolitos Para El Manejo De Pseudococcus Elisae (Hemiptera: Pseudococcidae) En Banano (Musa Aaa)* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Costa Rica, Campus Heredia, Costa Rica
- Villamaril Montero, A., Natalia, N., & Van Strahlen, M. A. (2012). Efecto Insecticida del Extracto de Semillas de Neem (Azadirachta indica A. Juss) sobre Collaria scenica Stal (Hemiptera: Miridae). *Publicação do Projeto Entomologistas do Brasil*, 125-129.
- Yanez, j. (2008). Alternativas para el control de enfermedades y plagas de horticultiva orgánica urbana. *Biorganix Mexicana*.

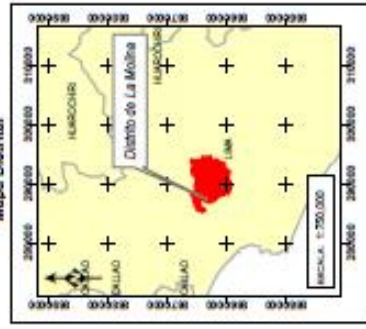
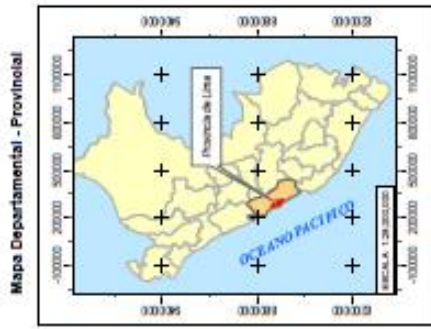
Vega Z. (2014). Producción de Alimentos por Actividad Bacteriana – Fermentación Recuperado de https://laboratoriomicroaplicada.files.wordpress.com/2008/11/alimentos_fermentados.pdf

Zamora, M. (2003). *Estadística descriptiva e inferencial*. Lima, Perú: Moshera.

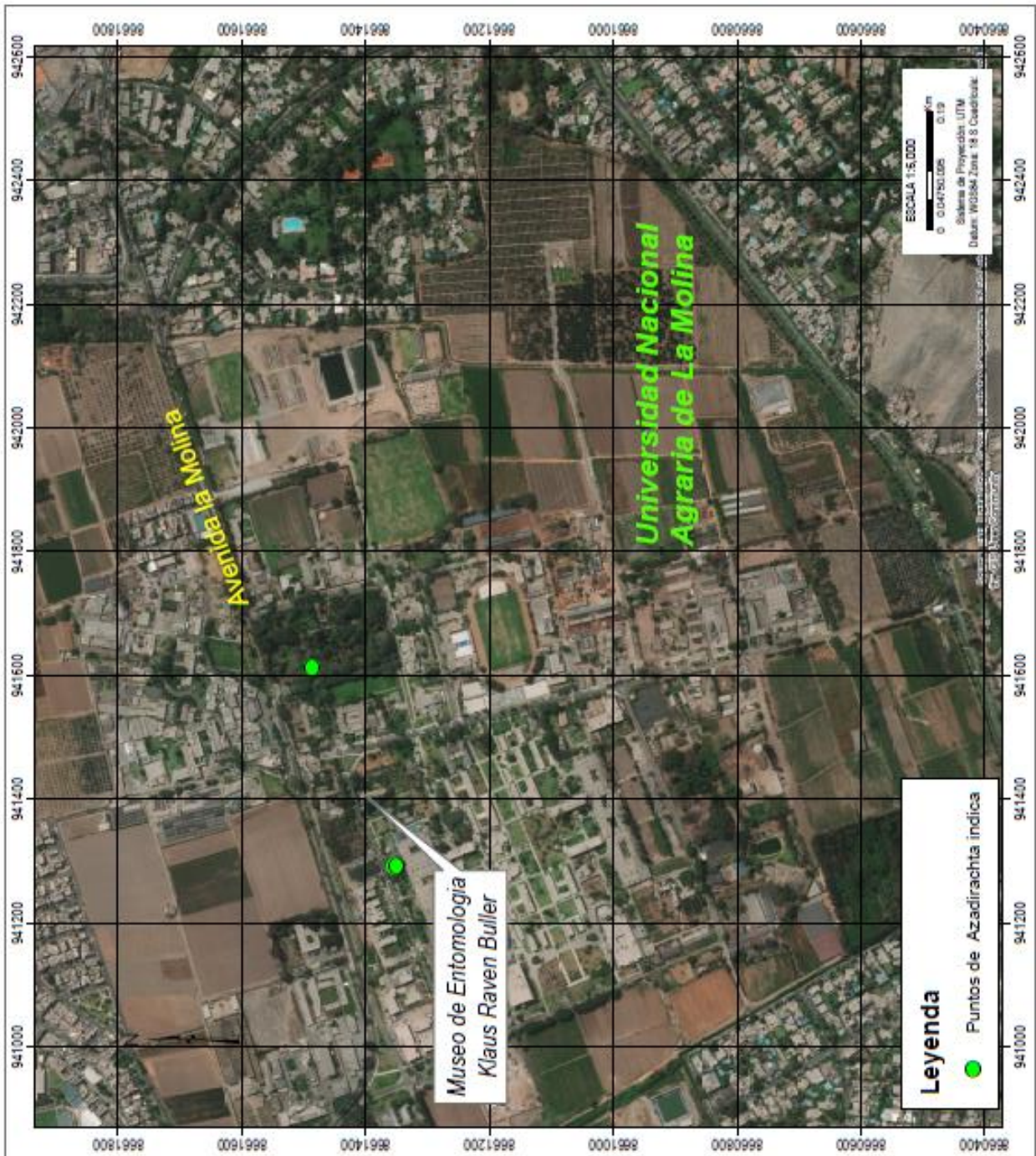
ANEXOS

- Anexo 01: Mapas
- Anexo 02: identificación Taxonómica
- Anexo 03: Herbario
- Anexo 04: Encuesta
- Anexo 05: Fotografías de trabajo de campo
- Anexo 06: Fotografías de Laboratorio
- Anexo 07: Fotografías de Aplicación del Biopesticida

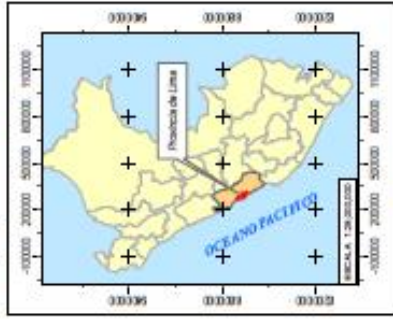
Anexo 01: Mapas



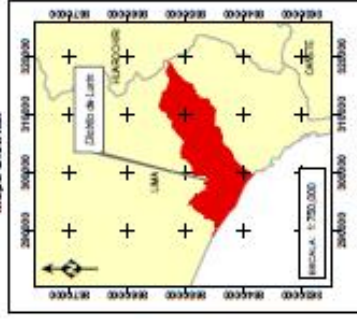
UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLOGIA DE LIMA UDE	
DETERMINACION DE LA EFECTIVIDAD DE AZADIRACHTA INDICA PRENE COMO REPLICACION PARA EL CONTROL DEL PESTICIDA CIB (DIOXINILA BAKMAT)	
MAPA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA MOLINA	
Elaborado por: Ing. Juan Francisco	Fecha: 07 de Agosto
Elaborado en: Lima	Escala: 1:50.000
Proyecto: U - 01	Hoja: U - 01
Ubicación: Lima	Coordenadas: UTM
Proyecto: UTM	Coordenadas: UTM



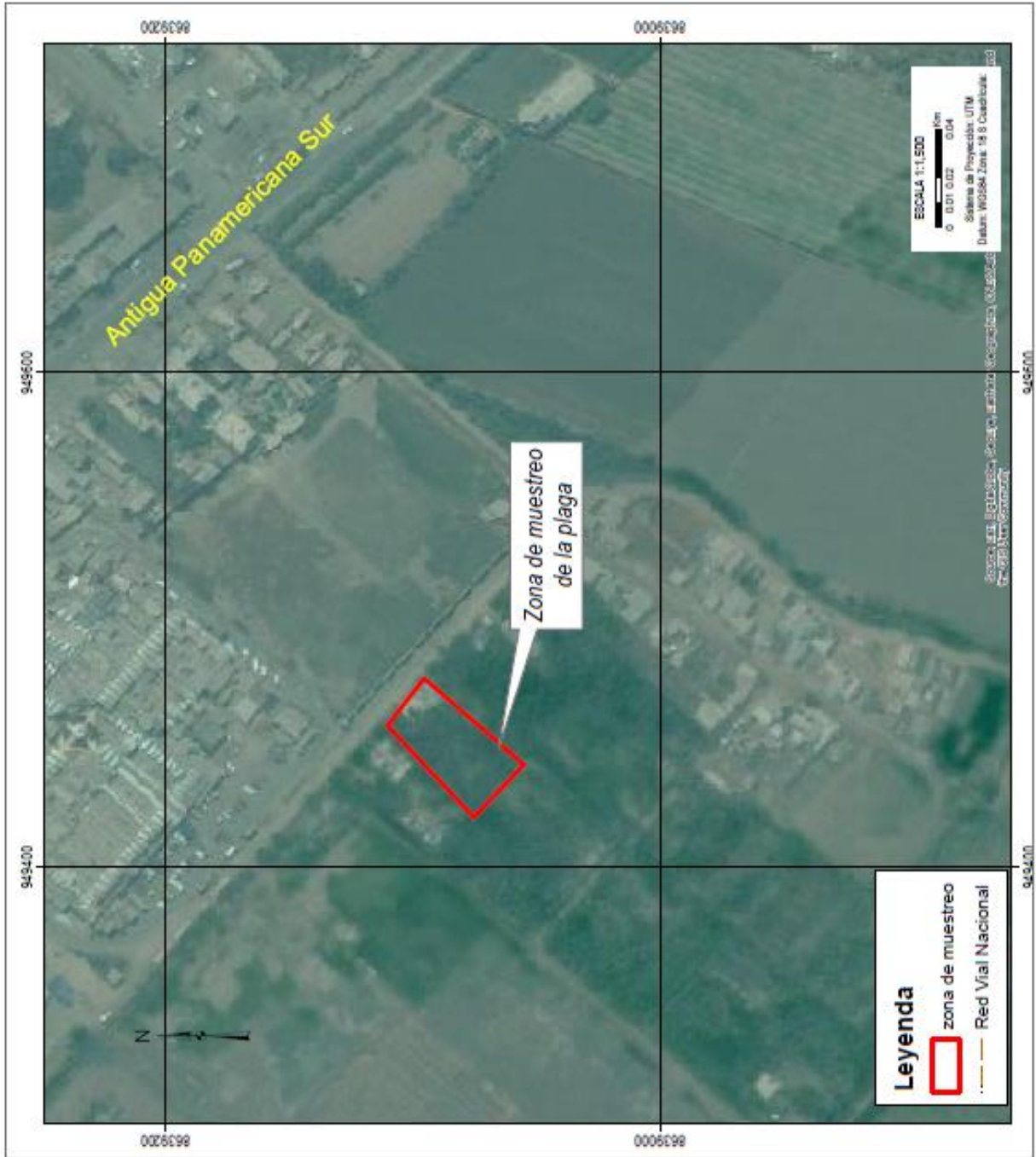
Mapa Departamental - Provincial



Mapa Distrital



Proyecto:	DETERMINACION DE LA EFECTIVIDAD DEL ABRIGADO INDIA (AII) COMO BARRERA PARA EL CONTROL DEL PLAGUICIDA (COCOMIL) EN LA SIERRA
Mapa:	MAPA DE ZONA DE MUESTREO
Elaborado por:	Nombre: _____
Fecha:	15.03.2019
Proyecto:	U - 02
Clasificación:	_____
Proyecto:	_____
Clasificación:	_____
Proyecto:	_____
Clasificación:	_____



Anexo 02: Identificación Taxonómica



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
DEPARTAMENTO DE ENTOMOLOGIA
MUSEO DE ENTOMOLOGIA KLAUS RAVEN BÜLLER
Telf. (51-1) 614-7800 anexo 330 - Apartado Postal 12-056



SERVICIO DE IDENTIFICACION


Para: UNIVERSIDAD NACIONAL TECNOLÓGICA DE LIMA SUR RUC: 20502245032 Av. Campus - Sector 3 Grupo 1A 03 - Cercado (Av. Central y Av. Bolívar) - Villa El Salvador.	Fecha: 25-03-2019
ATENCIÓN: José Chaparro León	
Muestra: Ramas, con tallos y hojas de Croton, infestadas por una cochinilla harinosa, procedente de Lurín-Lima.	Lote N° 15-19
	Informe completo: X
<p>Metodología Se procedió a aislar los especímenes y colocados en frasco con alcohol al 75 %, rotulado con sus datos. Los especímenes fueron pasados por hidróxido de potasio (KOH) al 10 % por 20 minutos, luego se lavó con agua destilada y se pasó a alcohol absoluto para luego colorearlos con fucsina ácida. Luego se lavó con alcohol hasta que el alcohol ya quede sin rastro de coloración. Se pasó a eugenol para luego hacer el montaje sobre una lámina porta objeto, fijando la muestra con bálsamo de Canadá y cubriendo con una laminilla cubreobjetos. Se dejó secar en una estufa a 35 °C por 15 días y se procedió a analizar a través de un microscopio plano.</p> <p>Resultados: Se determinó que, la especie que está infestando al croton es <i>Planococcus citri</i> (Risso), de la familia Pseudococcidae, Suorden Sternorrhyncha, Orden Hemiptera (Foto 1-3).</p>	
	
Foto 1: Ovisacos y hembras desplazándose.	






Foto 2: Hembra de *Planococcus citri* y sus migrantes



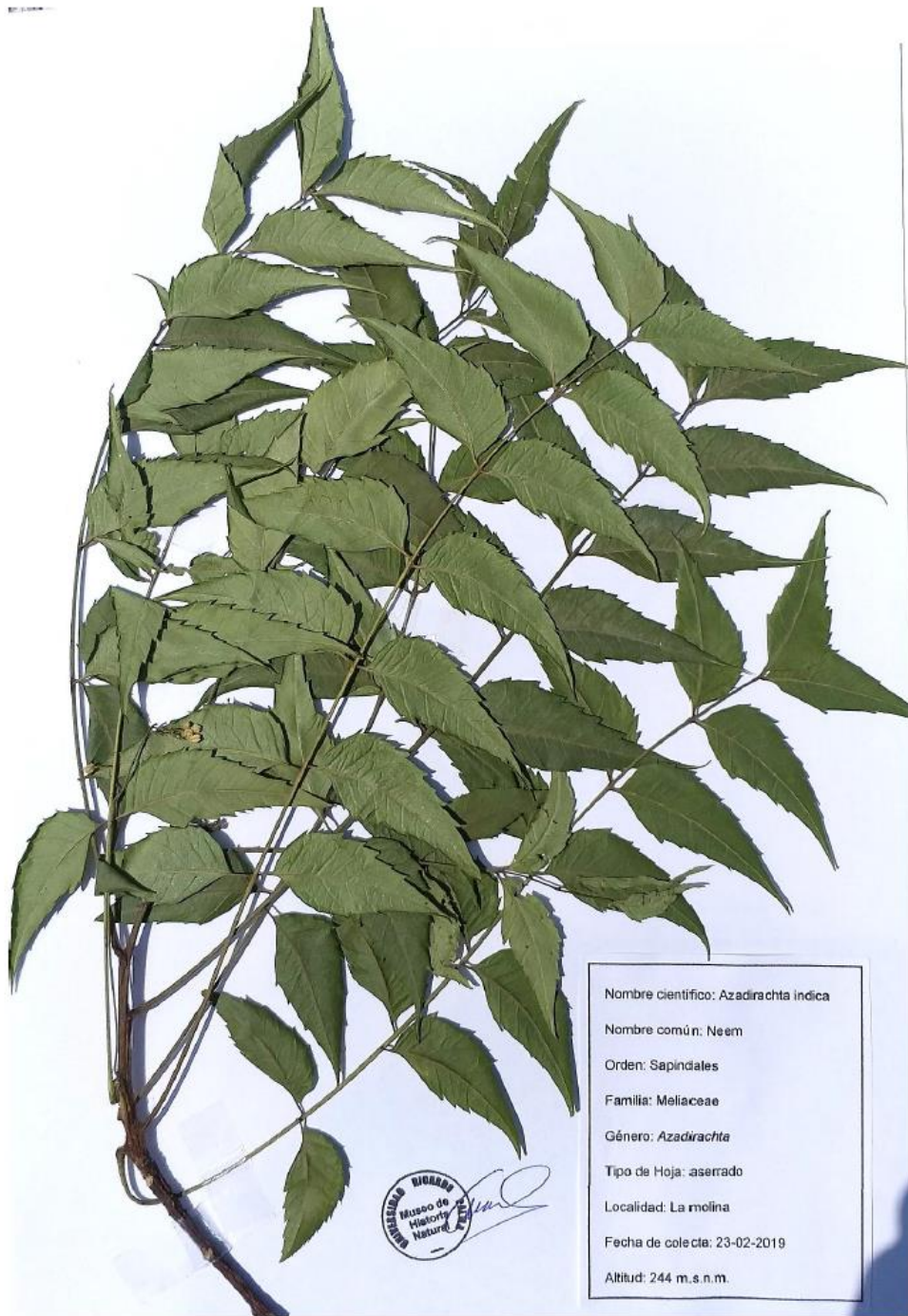
Foto 3: Hembras oviplenas y presencia de ovisacos.

Nota.- La muestra fue revisada e identificada por la Blga. Mg. Sc. Clorinda Vergara Cobián.


Jefe del Museo de Entomología
Blg. Mg. Sc. Clorinda Vergara Cobián de Sánchez



Anexo 03: Herbario





Nombre científico: *Codiaeum variegatum*

Nombre común: Croton Amarillo

Orden: Malpighiales

Familia: Euphorbiaceae

Género: *Codiaeum*

Tipo de Hoja: Elíptica

Localidad: San Juan de Miraflores

Fecha de colecta: 23-03-2019

Altitud: 120 m.s.n.m.

Anexo 04: Encuestas

MERCADO DE
FLORES CASI'S

ENCUESTA

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Phytophthora citri*?

- palometa guineense
- palometa cubana
- crabea
- Tuna
- pimiento (amarillo)
- pimiento (rojo)
- pimiento (verde)

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Phytophthora citri*?

- palometa guineense y cubana
- palometa brasileña y cubana
- crabea
- tunas
- limón

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Phytophthora citri*?

- calabaza
- crabea
- calabaza
- pimiento (rojo y amarillo)
- limón
- tomates

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Phytophthora citri*?

- Tuna
- habicholas
- crabea
- palometa guineense y cubana
- calabaza
- limón

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Phytophthora citri*?

MERCADO DE FLORES
OASIS

ENCUESTA

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Planococcus citri*?

- Crotón
- Tuna
- Geranio común y colombiano
- Heliconia
- Limonero
- Cipus

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Planococcus citri*?

- Tuna
- Palmito
- Crotón
- Geranio colombiano
- Durazno
- Heliconia y cipus

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Planococcus citri*?

- Palmito
- Heliconia
- Crotón
- Tuna
- Geranio colombiano y común
- Limonero
- Durazno
- Maracuyá

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Planococcus citri*?

- Palmito hondureño
- Palmito cubano
- Crotón
- Geranio común
- Geranio colombiano
- Durazno
- Limonero
- Maracuyá

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Planococcus citri*?

- Crotón
- Tuna
- Heliconia
- Cipus
- Limonero
- Maracuyá
- Durazno
- Geranio común
- Geranio colombiano

ENCUESTA

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Planococcus citri*?

- Lima
- Crotón
- Leucosia
- Palmas huanca y rubia
- juncos común y colorado
- moranga

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Planococcus citri*?

- Durazno
- cítricos
- haba
- palma huanca y rubia
- Lima
- crotón
- juncos colorado

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Planococcus citri*?

- Habas
- cítricos
- moranga
- cítricos
- leucosia
- crotón
- lima
- palma huanca y rubia
- juncos colorado

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Planococcus citri*?

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Planococcus citri*?

Flavio Sandoz
Alfonso

ENCUESTA

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Planococcus citri*?

- *Psidium cattleianum*
- *Rebunio Rubra*
- *Malvaceas*
- *Cucurbit*
- *Citrus*

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Planococcus citri*?

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Planococcus citri*?

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Planococcus citri*?

¿Usted tiene conocimiento acerca del uso y tipos de biopesticidas?

SI NO

¿En qué plantas ha visto presencia de *Planococcus citri*?

Anexo 05: Fotografías de Trabajo de Campo

Foto 01: Marchitez de hojas por el *Planococcus citri*



Foto 02: Identificación del *Planococcus citri* en helecho



Foto 03: Toma de muestras de plaga



Foto 04: Identificación del *Planococcus citri* en Croton



Anexo 06: Fotografías de Laboratorio

Foto 05: Frascos de 04 Litros



Foto 06: Preparación de las muestras de Neem



Foto 07: Frascos de 01 litro para el vertimiento del biopesticida



Foto 08: Preparación de la pipeta para la toma de concentración



Anexo 05: Fotografías de Aplicación del Biopesticida

Foto 09: Aplicación del Biopesticida



Foto 10: Conteo de decesos por tratamiento



Foto 11: Adaptación del crotón previo a la aplicación



Foto 12: Deceso del *Planococcus citri* post tratamiento

