

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE BIOLOGÍA MICROBIOLOGÍA**

**“EFECTIVIDAD DEL JABÓN POTÁSICO “BIO CLEAN” PARA EL  
CONTROL DE *Orthezia olivicola* “QUERESA BLANCA MÓVIL”  
EN EL CULTIVO DE *Olea europea* “OLIVO” EN LA  
ZONA DE LA YARADA, TACNA-PERÚ”**

**TESIS**

Presentada por:

**Bach. LIZ MERY LIMACHE COLQUE**

Para optar el Título Profesional de:

**BIÓLOGO-MICROBIÓLOGO**

**TACNA-PERÚ**

**2014**

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

FACULTAD DE CIENCIAS

TESIS N° 206

O PROFESIONAL: BÍOLOGO – MICROBIÓLOGO

El Secretario Académico Administrativo de la facultad de ciencias, certifica que mediante la resolución de facultad N° 7613-2013-FACI/UNJBG, se ha designado como jurado calificador para la sustentación de la tesis: "Efectividad del Jabón Potásico "Bio clean" para el control de *Orthezia olivicola* "queresa blanca móvil" en el cultivo de *Olea europea* "olivo" en la zona de la Yarada, Tacna - Perú", conformado por:

PRESIDENTE: Msc. César Efraín Rivasplata Cabanillas

SECRETARIO: Mgr. Roberto Castellanos Cabrera

VOCAL: Blgo. Víctor Hugo Carbajal Zegarra

Quienes calificaron el trabajo de tesis sustentando en acto público el día 24 de Diciembre del 2013, a las 11:00 am por la Bachiller: LIZ MERY LIMACHE COLQUE, de la Escuela Académico Profesional de Biología Microbiología, para optar el título profesional de Biólogo Microbiólogo.

El jurado calificador en forma secreta e individual, se pronunció sobre el calificativo del trabajo expuesto, procedimiento a emitir el siguiente resultado de 16 (dieciséis). Aprobado con unanimidad con la nota con el calificativo de bueno.

Para ratificar la firma:



Msc. César Efraín Rivasplata Cabanillas  
PRESIDENTE



Mgr. Roberto Castellanos Cabrera  
SECRETARIO



Blgo. Víctor Hugo Carbajal Zegarra  
VOCAL

## DEDICATORIA

A Dios porque me ha dado la oportunidad de vivir la experiencia del saber y por ayudarme a alcanzar mis metas.

A mis padres Beltrán y Gregoria he llegado a ésta etapa gracias a ustedes, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, por los valores que siempre me han inculcado, por su comprensión y ayuda en los momentos difíciles. Esta tesis se la dedico con mucho cariño a ustedes como un símbolo de gratitud por el amor incondicional que siempre me han manifestado.

A mi hermano porque de una u otra forma, con su apoyo moral me ha incentivado a seguir adelante, a lo largo de toda mi vida.

A mis familiares, amistades y a quien recién se sumó a mi vida para hacerme compañía con sus palabras de ánimo.

## **AGRADECIMIENTO**

Al docente Ms.Cs. Daladier Castillo Cotrina, por el asesoramiento en la ejecución del presente trabajo de investigación además por su aporte científico y acertados consejos que sirvieron de mucho en la elaboración del presente informe de Tesis.

Al Ing. César Guerra Turín por ofrecer la información requerida para lograr los objetivos trazados y al Sr. Jorge Quentapor el apoyo técnico dado en el transcurso de la tesis.

Al Sr. Miguel Ángel Vargas Pineda por brindar las facilidades para llevar a cabo la realización del presente trabajo.

A todos muchísimas gracias.

# CONTENIDO

Pág.

## RESUMEN

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Hipótesis.....	5
1.2. Objetivos.....	5
<b>II. REVISION BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>6</b>
2.1. Cultivo de Olivo.....	6
2.2. Requerimientos Edafoclimáticos del olivo.....	11
2.3. Fructificación y Producción.....	14
2.4. Plaga.....	15
2.4.1. Generalidades.....	16
2.4.2. Control de plagas en olivares.....	16
2.4.3. Definición de plaga agrícola.....	17
2.4.4. Categoría de plagas.....	17
2.5. <i>Orthezia olivícola</i> “Queresa blanca móvil”.....	22
2.5.1. Taxonomía.....	22
2.5.2. Descripción.....	22
2.5.3. Biología.....	26
2.5.4. Ciclo de vida .....	27
2.5.5. Daño causado en el olivo.....	30
2.5.6. Daño causado en distintos órganos de la planta.....	31
2.6. Importancia económica.....	32
2.7. Jabón potásico Bioclean.....	32

2.8. Detergentes de uso agrícola.....	35
2.9. Uso de sustancias con acción detergente como plaguicidas.....	36
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>40</b>
3.1. Área de estudio.....	40
3.2. Material experimental.....	40
3.3. Procedimientos.....	40
3.4. Aplicación de jabón potásico.....	43
3.5. Evaluación de la aplicación del Jabón Potásico.....	44
3.6. Análisis estadístico.....	44
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>45</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>60</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>65</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>66</b>
<b>VII. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>67</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>73</b>

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la efectividad controladora del jabón potásico Bio Clean para el control de la plaga *Orthezia olivicola* “queresa blanca móvil” presentes en las plantas del olivo (*Olea europea*) en la Yarada, Tacna – Perú.

Se utilizó como tratamientos diluciones de jabón potásico de: 2000; 1330; 1000; 800 ppm; y tratamiento control (agua sola), cada tratamiento tuvo 3 repeticiones.

Se asperjo las diluciones de los tratamientos sobre todo el árbol del cultivo de olivo por tres veces. Evaluándose las poblaciones de ninfas y adultos de *O. olivicola* antes y después de las aplicaciones de los tres tratamientos.

Se determinó que el jabón bioclean ejerció un control sobre las ninfas y adultos de *Orthezia olivicola* en las plantas de *Olea europea* “olivo”; a su vez la dilución que produjo el mayor porcentaje de control sobre las ninfas de *O. olivicola* sin tener en cuenta el tratamiento control (agua sola) fue la de 2000 ppm con 90,77% de control; y teniendo en cuenta el tratamiento control fue la de 2000 y 1330 ppm con 87,16% y 83,72% de control, y para los adultos de *O. olivicola* sin tener en cuenta el tratamiento control (agua sola) fue la de 2000 y 1330 ppm con 88,83% y 74,11%; y teniendo en cuenta el tratamiento control fue la de 2000 y 1330 ppm con 81,64% y 66,92% de control.

## I. INTRODUCCIÓN

El olivo ocupa el primer lugar en nuestra región (Tacna) en términos de superficie cosechada entre los frutales. Está expuesto a diversas plagas y enfermedades que afectan a su producción, reduciendo los ingresos económicos de los productores. Las plagas importantes que se presentan, Margaronia ó Gusano del brote (*Palpita persimilis*), Queresa blanca móvil del olivo (*Orthezia olivícola*), Barrenillo (*Hylesinus oleiperda*) y el Geometrido ó Medidor (*Cyclophora serrulata*) y entre las enfermedades están la Virosis ó Hoja de Hoz y la Escoba de bruja producida por *Verticillium lecani*.

En la actualidad se cultivan aproximadamente 18 865 hectáreas de olivos en zonas tales como Tacna, Arequipa, Ica, Moquegua y Lima (Tacna es la región que registra el mayor rendimiento de olivo a nivel nacional, dada la eficiente conducción técnica del cultivo, aplicación de buenas prácticas agrícolas como podas, fertilización, deshierbos, riego, tratamiento de plagas y enfermedades).

En estas zonas existen aproximadamente más de 3 mil olivares, los cuales producen en promedio unas 25 000 toneladas de aceituna entera por año. En el Perú el 10 % de la producción de olivo es para obtener aceite de oliva. El 90 % se procesa en la forma de aceituna entera que en su mayor parte es para obtener aceituna negra de maduración natural, que es de color morado intenso al cual se le llama popularmente "botija" o aceituna peruana. Esto hace al Perú, uno de los principales productores y exportadores mundiales de aceituna negra entera de maduración y fermentación natural.

En la actualidad el problema fitosanitario es el más importante para el cultivo del olivo. Su control se realiza de preferencia con productos químicos no selectivos, ya que, por causas insuficientemente conocidas, sus parasitoides y predadores no ejercen un control satisfactorio.

Un problema importante para la producción del olivo lo constituye la presencia de diversas plagas y enfermedades; frente a esto, es necesario tener una respuesta correcta en términos del uso de métodos de control y costos que respeten el medio ambiente, sean eficientes y permitan incrementar los márgenes de utilidad de los productores.

La queresas blanca móvil es una plaga que produce en el olivo un daño indirecto ya que al alimentarse elimina azúcares que son una mielecilla en la que se aloja un hongo que ennegrece el árbol. Las hojas quedan negras, haciendo que esto inhiba e interfiera la fotosíntesis del árbol, la producción sea mucho menor y a veces cero.

El olivo no sólo tiene como plaga a la queresas blanca móvil sino también a otras que son controladas por enemigos naturales, los cuales pueden ser eliminados si se utilizaran insecticidas de amplio espectro. Esto puede evitarse si el olivicultor empieza a aplicar productos más selectivos.

La demanda de productos ecológicos y/o respetuosos del medio ambiente, por parte del público en general, se hace cada día más fuerte y constante. Los futuros reglamentos fitosanitarios de la Comunidad Europea, presionados por estas demandas de los consumidores, están reconsiderando muchos de los productos que antes eran válidos y que en estos momentos pueden ser prohibidos.

La queresas blanca móvil, *Orthezia olivicola* (Hemiptera: Ortheziidae), se ha propagado en forma alarmante durante los últimos años. Su control

más común es actualmente a través del uso de insecticidas de amplio espectro de acción. Esto que pone en peligro la situación de equilibrio existente entre las otras plagas del olivo y sus controladores naturales.

Las principales plagas y enfermedades en los cultivo de aceituna predominante son: Barrenillo, Marga roñía y otras (Hoja de Hoz, Queresa Blanca Móvil) situación que principalmente se atribuye a la poca conciencia y sensibilización de algunos productores para cumplir con las recomendaciones técnicas dadas. Como es el uso de material genético para el lograr resultados, caso contrario los rendimientos y productividad del cultivo se ven seriamente afectados, generando un impacto negativo para los agricultores.

La queresa blanca móvil es una plaga de difícil control, que se ha propagado a través de focos muy persistentes a lo largo de las zonas productoras: Los Palos, La Yarada y Magollo, Se trata de un insecto extraordinariamente bien adaptado para resistir condiciones adversas, ya sea naturales o generadas por la propia actividad humana (control químico indiscriminado). Su ataque provoca un debilitamiento progresivo que reduce en forma drástica la capacidad productiva de los olivos.

## 1.1. HIPÓTESIS

El jabón potásico BIO CLEAN tiene efectividad controladora sobre la queresa blanca móvil (*Orthezia olivicola*), del cultivo del Olivo (*Olea europea*) en la Yarada, Tacna – Perú.

## 1.2. OBJETIVOS

### ***Objetivo general***

- Evaluar la efectividad del jabón potásico Bio Clean para el control de la queresa blanca móvil (*Orthezia olivicola*), en el cultivo del olivo (*Olea europea*) en la Yarada, Tacna – Perú.

### ***Objetivos específicos***

- Determinar el efecto controlador del jabón potásico a diferentes diluciones para el control de ninfas y adultos de *Orthezia olivicola*.

Establecer la dilución controladora más efectiva del jabón potásico para el control de ninfas y adultos de *Orthezia olivicola*.

## II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. CULTIVO DEL OLIVO

#### 2.1.1. Características generales

El olivo (*Olea europea*) es un árbol subtropical, de hojas anchas, perenne y con frutos comestibles. El árbol, con una altura entre 3 y 12 metros (incluso más), tiene numerosas ramas, sus hojas son correosas, lanceoladas, verdes oscuros por el haz, y plateadas en el envés y dispuestas por pares opuestos en las ramas finas.

En áreas tropicales y subtropicales han sido descritos veinte especies del género *Olea*. La duración de su vida cubre décadas o incluso cientos de años. La característica más importante del género *Olea* es su longevidad. Su madera es resistente a varios parásitos y si una gran porción muere, se genera un nuevo crecimiento desde el tronco del árbol o las raíces. Existen árboles en la región mediterránea que tienen cientos de años y todavía producen frutos (FERNÁNDEZ, A. 2004).

El olivo de 0 a 7 años no es productivo. Desde los 7 a los 30 años el árbol crece con un constante aumento de la productividad. Desde los 35 a los 75 años el árbol alcanza la madurez y la plena producción.

A los 150 años el olivo empieza a envejecer manteniendo una importante productividad durante centurias y a veces durante miles de años. La producción del olivo es cíclica, cuando en un año se tiene un valor de producción determinado, al año siguiente ésta es significativamente menor. Este ciclo se repite a través de la vida del olivo.

El olivo puede soportar temperaturas por debajo de 6 - 7 grados centígrados en el invierno y largos períodos de sequía en el verano. Crece mejor en áreas con una pluviometría media de 14 - 16 mm por año, y un verano seco con temperaturas cercanas a los 40 grados centígrados. Los olivos crecen bien en el clima mediterráneo con calor, veranos secos e inviernos fríos y húmedos (ORGAZ, F. 2004).

### **2.1.2. Sistema radicular**

El olivo tiene un sistema radicular extenso que es lo que le permite crecer incluso sobre tierras secas y áridas.

El mayor porcentaje de raíces es superficial, 15 - 20 cm o 50 -60 cm de profundidad máxima y solo una pequeña proporción alcanza 100 - 120 cm de profundidad. Solamente sobre tierras arenosas y rocosas, las raíces crecen en profundidad y pueden incluso extenderse por debajo hasta alcanzar los 6 metros (PRADO, E. 2003).

### **2.1.3. Tronco**

En árboles jóvenes la corteza es lisa y de color gris verdoso. En árboles viejos el tronco puede superar el metro de diámetro y la corteza se vuelve oscura y se raja. La superficie del tronco se vuelve irregular, con grietas y protuberancias (RALLO, L. 2004).

### **2.1.4. Brotes, yemas**

A principios de primavera, el olivo tiene yemas sobre los brotes que producirán nuevos brotes (portadores de brotes) e inflorescencias (portadores de flores). Al principio, durante la vegetación nueva (anual), todas las yemas tienen la misma naturaleza (portadoras de brotes) y en el proceso algunos se diferencian en portadoras de flores. Solamente en la fase tardía de diferenciación los dos tipos de yemas pueden distinguirse (al principio de la siguiente primavera cuando se desarrolla la nueva

vegetación). Los brotes "portadores de brotes" son más pequeños, estrechos y con forma cónica.

Los brotes "portadores de flores" son más gruesos y tienen la forma de una esfera imperfecta. Así es que, en el olivo crecen flores y frutos sobre los brotes de años anteriores.

Estos brotes se dividen en:

- "Portadores de madera" (únicamente yemas de brotes)
- "Portadores de frutos" (únicamente yemas de flores)
- Mezcla (tienen ambos tipos de yemas)

Normalmente, los brotes de vivacidad moderada se desarrollan hacia productores de frutos, mientras que los más vívidos (más "glotones") son los productores de madera. La existencia de muchos brotes "glotones" significa una reducción natural en la producción de frutos.

### **2.1.5. Hojas**

En cada nudo crecen dos hojas, una opuesta a la otra. Su superficie superior (haz) tiene color verde profundo, mientras que la inferior (envés) es gris plata. El haz es correoso y lanceolado, los estomas del envés son

pequeños, redondos y cubierto de una capa fina. Estas estructuras foliares, que previenen un exceso de transpiración y pérdida de humedad, proporcionan al olivo resistencia a la sequedad del ambiente, altas temperaturas y viento.

#### **2.1.6. Flores, Inflorescencias**

Las flores se forman en grupos de 8 - 25 (agrupación inflorescencia) normalmente en los peciolos de las hojas. Cada flor nace en un pequeño receptáculo y se compone de un pequeño cáliz formado por cuatro sépalos, la corola está formada por cuatro pétalos amarillo-blanquecinos, dos estambres colocados opuestamente (estructuras masculinas) que terminan en anteras con forma de habichuela y el gineceo (estructuras femeninas), compuesta por el ovario en su base y un estigma de doble cabeza en su punta.

No todas las flores tienen todas las partes. Por lo tanto, existen flores perfectas (donde los estambres y el pistilo están desarrollados) y flores imperfectas (con un pistilo atrofiado). Las flores imperfectas no son capaces de fertilizarse y producir frutos. La proporción entre flores perfectas e imperfectas varían de una variedad a otra y de un año a otro.

Las inflorescencias comienzan durante abril en las regiones cálidas y pueden permanecer hasta principios de junio en las regiones frías, dependiendo de la variedad (CHAVEZ, 2008).

### **2.1.7. Frutos**

El fruto es una "drupa" como la de otros frutos (melocotones, albaricoques, etc.). Está compuesto por una capa externa - pericarpo -, la pulpa o mesocarpo donde se forma la oliva y el núcleo o endocarpo que incluye el endosperma (ORGAZ, F. 2004).

## **2.2. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS DEL OLIVO**

### **2.2.1. Clima**

El olivo proviene de un clima mediterráneo, con dos estaciones bien definidas: una fría y húmeda y otra calurosa y seca. Durante la estación invernal con temperatura bajo 12,5°C, se produce la acumulación de horas frío. Las temperaturas de verano adecuadas para la fructificación oscilan entre 25 y 35°C.

Es capaz de soportar altas temperaturas veraniegas del orden de 40°C sin sufrir quemaduras, aunque su actividad se detiene al superar los 35°C.

La humedad excesiva y permanente favorece el desarrollo de enfermedades, especialmente aquellas causadas por hongos. Las nieblas también son perjudiciales para el olivo, principalmente las que se producen en el período de floración (INIA, 2001).

El olivo es más sensible al frío que otros frutales, pero al igual que ellos, experimenta un endurecimiento provocado por la acción de los fríos progresivos del otoño y entra en período de reposo, haciéndose resistente a temperaturas inferiores a 0° C (NAVARRO, C. 2004).

La temperatura óptima para la fotosíntesis en el olivo se sitúa entre 15 y 30° C. Por encima de los 35°C comienza a ser inhibida, aunque a 40°C aún alcanza tasas del orden del 70-80% de la normal (RALLO, L. 2004).

Durante el período de crecimiento y maduración del fruto, temperaturas inferiores a 0°C lo dañan, mermando la producción y disminuyendo la calidad del aceite obtenido. Cuando el olivo ha brotado, temperaturas ligeramente inferiores a 0°C pueden causar daños graves en brotes, provocando la muerte de yemas y hojas tiernas; y temperaturas bajas

ligeramente superiores a 0°C, pueden afectar la floración provocando una formación incompleta de la flor (NAVARRO, C. 2004).

El desarrollo de los sucesivos estados fenológicos que tiene lugar durante el ciclo anual de las plantas arbóreas (inducción floral, reposo invernal, brotación - crecimiento de brotes, floración - polinización, cuajado-maduración y crecimiento de fruto), está controlado en gran parte por la temperatura ambiente, según mecanismos complejos de causa - efecto, afectando ya sea negativa o positivamente todos los procesos que se llevan a cabo dentro de la planta (PRADO, E. 2003).

### **2.2.2. Suelo**

El olivo tiene un buen comportamiento en suelos de textura media (francas, franco arenosas y franco arcillosas), estas características permiten una buena permeabilidad, alta capacidad de retención de humedad y una aireación apropiada al crecimiento.

El hábito de crecimiento de las raíces es más bien superficial, por lo que un suelo de 0,8 a 1,2 m permite un buen desarrollo.

Se recomienda la construcción de camellones, ya que éstos favorecen el crecimiento de las raíces al estar adecuadamente aireadas (INIA, 2001).

En cuanto a las características químicas del suelo, el olivo crece bien en suelos moderadamente ácidos a moderadamente alcalinos (pH 5,5 y 8,5). (NAVARRO, 2004).

### **2.3. FRUCTIFICACIÓN Y PRODUCCIÓN**

El olivo fructifica en ramillas del año anterior. Por su parte, las hojas duran dos a tres años. Esto implica que la parte aérea del árbol está constituida por una estructura de sostén y almacenamiento (peana, tronco, ramas principales y de diverso orden de ramificación), y otra de almacenamiento y fotosintética (hojas en ramos de dos años, de un año y del año) donde se localizan los procesos de asimilación de carbono y decrecimiento de brotes y reproductor.

Tanto el crecimiento de brotes como el desarrollo de frutos son fenómenos cíclicos en el olivo. Ambos se repiten con carácter anual, pero mientras el crecimiento de brotes se completa dentro del mismo año, con uno o más flujos, los procesos que conducen a la fructificación requieren

dos estaciones consecutivas. En la primera tiene lugar la formación de las yemas y su inducción floral. Tras el reposo, en la segunda estación de crecimiento tiene lugar el desarrollo de las flores, la floración, y el crecimiento y desarrollo de los frutos que concluye con la maduración (RALLO, 2004).

La intercepción lumínica y la distribución de la luz a través de la copa del árbol intervienen sobre la fotosíntesis, transpiración y los gradientes de humedad foliar, por los cuales es un factor importante en la productividad (GUERRERO, D. 2008).

En ausencia de factores limitantes, la producción de biomasa y de fruto está directamente relacionada con la intercepción de radiación por la superficie verde del cultivo. Por lo tanto, la producción real se acercará tanto más a la potencial cuanto mayor sea la fracción del suelo cubierta por la copa de los olivos (RALLO, 2004).

## **2.4. PLAGA**

Es cualquier organismo vivo, que por presentarse en altas poblaciones, perjudica los cultivos, la salud, los bienes o el ambiente del hombre.

### **2.4.1. Generalidades**

Los cultivos o sementeras son afectados por plagas, enfermedades y malezas que reducen la vitalidad y capacidad de producción de las plantas.

Las plagas están constituidas principalmente por insectos, ácaros, nematodos, caracoles, aves y roedores. Las enfermedades son causadas por microorganismos como virus, bacterias, micoplasmas, viroides y hongos; y las *malezas* son aquellas plantas que resultan indeseables en un campo porque compiten con las plantas cultivadas en el uso de espacio, nutrimentos y agua (PRADO, E. 2003).

### **2.4.2. Control de plagas en los olivares**

Es una de las actividades que revisten mayor importancia en el manejo del cultivo, debido al costo que significa la aplicación de métodos de control y al nivel de pérdidas económicas que puede generar su ataque. Por ello es importante conocer e identificar correctamente las plagas enfermedades y el momento oportuno para controlarlas. Debe tenerse presente que la mejor forma de combatir una plaga o enfermedad es prevenirla (CURKOVIC, T. 2003).

### **2.4.3. Definición de plaga agrícola**

En su sentido más amplio, una plaga se define como cualquier especie animal 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); y las plagas agrícolas que dañan los cultivos.

Plaga agrícola 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 (RAPOPORT, F. 2004).

### **2.4.4. Categorías de Plagas**

No todas las poblaciones de animales fitófagos en un campo agrícola constituyen plagas, ni todas las plagas presentan la misma gravedad o persistencia en sus daños. De allí que se suele distinguir diversas

categorías de plagas cuyas caracterizaciones tienen implicancias prácticas, en las medidas de protección del cultivo.

#### **2.4.4.1. Plagas potenciales o fitófagos sin importancia económica**

Son aquellas poblaciones de insectos u otros fitófagos que bajo las condiciones existentes en el campo no afectan la cantidad ni la calidad de las cosechas; suelen constituir la mayoría de las especies de insectos en un campo agrícola y se presentan en poblaciones bajas o muy bajas, pasando desapercibidas con frecuencia.

Las bajas densidades de las poblaciones se deben al efecto de los factores físicos y biológicos que existen en forma natural como la presencia de enemigos naturales eficaces, el cultivo de variedades no susceptibles, la aplicación de prácticas culturales desfavorables para el desarrollo de los insectos, o la existencia de condiciones climáticas adversas.

Si se producen cambios en estos factores de represión natural, las plagas potenciales pueden transformarse en plagas reales. Las cochinillas harinosas, por ejemplo, suelen pasar desapercibidas por la

eficiente represión que ejercen sus enemigos naturales; pero si éstos son destruidos por la aplicación de insecticidas, la cochinilla harinosa se transforma en una seria plaga.

El gorgojo del camote carece de importancia cuando se acostumbran rotaciones de cultivos, pero si se adopta la siembra consecutiva del camote en el mismo campo este insecto se vuelve una plaga muy dañina (BARRAZA, 2004).

#### **2.4.4.2. Plagas ocasionales**

Son poblaciones de insectos que se presentan en cantidades perjudiciales solamente en ciertas épocas o años, mientras que en otros períodos carecen de importancia económica. El incremento de las poblaciones suele estar asociado con factores climáticos, variaciones en las prácticas culturales, deficiencia temporal en la represión por enemigos naturales y otros factores.

#### **2.4.4.3. Plagas claves**

Son especies de insectos que en forma persistente, año tras año, se presentan en poblaciones altas ocasionando daños económicos a los

cultivos; suele tratarse de muy pocas especies, con frecuencia solo una o dos, que en las condiciones normales del cultivo carecen de factores de represión natural eficientes, por lo menos desde el punto de vista del interés del agricultor.

Por lo general se trata de plagas introducidas a lugares donde el clima resulta favorable y donde no se presentan sus enemigos naturales eficientes. Puede tratarse también de especies nativas de insectos que se han adaptado favorablemente a cultivos introducidos o nuevas variedades de plantas que resultan así particularmente susceptibles.

#### **2.4.4.4. Plagas migrantes**

Son especies de insectos no residentes de los campos cultivados pero que pueden penetrar en ellos periódicamente como consecuencia de sus hábitos migratorios; es el caso de las langostas migratorias y del arrebiatado del algodnero. Se trata de una categoría reconocida como especial y distinta de las anteriores, aun cuando el criterio usado para categorizarla no es el mismo.

Existen otras dos calificaciones útiles para designar a las plagas según la relación que existe entre la parte de la planta que es dañada por el insecto y la parte de la planta que se cosecha.

#### **2.4.4.5. Plaga directa**

Cuando el insecto daña a los órganos de la planta que el hombre va a cosechar; es el caso de las larvas de la polilla de la manzana que perforan los frutos o el gorgojo de los Andes que ataca los tubérculos de la papa.

#### **2.4.4.6. Plaga Indirecta**

Cuando el insecto daña órganos de la planta que no son las partes que el hombre cosecha; es el caso de las moscas minadoras que dañan las hojas del tomate o de la papa mientras que los órganos que se cosechan son los frutos y los tubérculos respectivamente (PRADO, E. 2003).

## 2.5. *Orthezia olivicola* “**Queresa blanca móvil**”

### 2.5.1. Taxonomía

Reino: Animal

División: Exoterygota

Clase: Insecta

Orden: Hemíptera

Familia: Ortheziidae

Género: *Orthezia*

Especie: *Orthezia olivicola*

### 2.5.2. Descripción

#### ▪ **Huevo**

Forma oval alargado, mide aproximadamente 0,4 mm en su diámetro mayor, color blanco perlados al inicio, después amarillento anaranjados y rosáceo, cuando se forma la ninfa toma un color negruzco (VARGAS, H. 2000).

#### ▪ **Ninfa**

Emerge del huevo completamente desnuda, cuando emerge del huevo mide entre 0,4 a 0,5 mm, con forma de gota de agua, de color amarillo verdoso muy brillante en el cuerpo, con patas y antenas traslúcidas.

En todos los estados el color del cuerpo es amarillento; las patas y antenas toman un color amarillo marrón y los segmentos antenales 1º, 2º y último, así como los extremos del tibio-tarso, toman una infuscación negruzca (VARGAS, H. 2001).

- **Hembra oviponente**

Longitud de 1,5 mm o un poco más con la cera, ancho algo menor de 1,3 mm, forma oval, un poco alargada.

Placas dorsales en número de diez pares, pero con apariencia de constituir sólo siete pares, debido a que los pares 5<sup>to</sup> a 8<sup>vo</sup> están más o menos fusionados, con apariencia de ser sólo uno.

En un examen más preciso se puede apreciar que están formados por cuatro placas cerosas, la primera más grande y decreciente hasta el 8º proceso, reclinada una sobre otras hacia atrás. El primer par es cónico, elevado, inclinado hacia adelante; los pares 2<sup>do</sup>, 3<sup>ro</sup> y 4<sup>to</sup> también cónicos; los pares 5<sup>to</sup> a 8<sup>vo</sup> más o menos fusionados (como ya se mencionó); los pares 9<sup>no</sup> y 10<sup>mo</sup> oblicuos y abiertos hacia atrás, el décimo abarcando el túbulo anal.

La cera de los pares 2<sup>do</sup> a 5<sup>to</sup> avanza lateralmente al margen externo, en forma de una capa angosta y fina de cera, que sigue los surcos intersegmentales correspondientes. Túbulo anal formado por dos placas hemecilíndricas.

Procesos marginales en número de 11 pares, con las características siguientes; el primero corto, debajo del segundo, dirigido oblicuamente hacia fuera y adelante, apenas visible desde arriba; el segundo mucho más largo, en forma de canino y dirigido lateralmente hacia fuera; 3<sup>ro</sup> y 4<sup>to</sup> extendidos en sentido longitudinal, cortos y redondeados en sentido transversal; 5<sup>to</sup> y 6<sup>to</sup> cónicos, dirigidos hacia atrás oblicuamente, pero superpuestos y pegándose al cuerpo; 7<sup>mo</sup> a 10<sup>mo</sup> de longitud creciente, delgados, digitiformes; 11<sup>vo</sup> o caudal casi fusionado, formando una placa triangular corta, a concavidad superior, recibiendo el túbulo anal. Entre las antenas un proceso cónico. .

Ovisaco cilíndrico, cónico en sentido dorso ventral y algo aflautado; visto dorsalmente puede ser de lados paralelos o convergentes, según su desarrollo, y también, según parece, por la corpulencia de la hembra y el estado de repleción de los ovarios, lo que dilata la base. Conforme crece

se va encorvando hacia arriba. La longitud media está alrededor de los 5 mm, pudiendo incluso alcanzar hasta más de 10 mm (PRADO, 2003).

▪ **Macho**

El macho es desconocido para *O. olivicola*, en donde la reproducción es por partenogénesis. El número de segmentos antenales y las placas cerosas varían de estado a estado en la forma siguiente:

**Cuadro N° 1:** Segmentos antenales y las placas cerosas en los diversos estados de *O. olivicola*.

	Estado I	Estado II	Estado III	Preadulto	Adulto.
Segmentos antenales	6	7	8	8	8
Proceso cefálico	sí	sí	sí	sí	sí
Procesos dorsales (número de pares)	5	10	10	10	10
Procesos marginales (número de pares)	7	10	11	11	11
Túbulo anal	sí	sí	sí	sí	sí

Fuente (Vargas, 2000).

### **2.5.3. Biología**

El cuerpo de esta especie es de color verde claro algo grisáceo, con secreciones cerosas de color blanco sobre el dorso. Las patas y antenas están bien desarrolladas y visibles. Las hembras adultas forman un ovisaco de color blanco, cilíndrico y algo curvado hacia arriba con el cual llegan a medir hasta 11 mm de longitud.

Es una plaga de difícil control, que se ha propagado a través de focos muy persistentes a lo largo de la zona de la Magollo, la Yarada y Los Palos. Se trata de un insecto extraordinariamente bien adaptado para resistir condiciones adversas, ya sea naturales o generadas por la propia actividad humana (control químico indiscriminado). Su ataque provoca un debilitamiento progresivo que reduce en forma drástica la capacidad productiva de los olivos.

El control con insecticidas convencionales de amplio espectro de acción ha probado ser ineficaz para resolver el problema, pues destruye los insectos benéficos y altera el equilibrio agroecológico, provocando a menudo graves rebrotes de la conchuela móvil y de otras plagas que normalmente están bien controladas por sus enemigos naturales.

La *Orthezia olivicola* es una queresas blanca móvil, que se instala en las hojas de los olivos y mete su aparato bucal en los tubos que conducen la savia elaborada del árbol, con la que se alimenta. Esto le va quitando nutrientes a la planta, pero no es el principal daño que le produce el insecto. Este no digiere toda la savia que ingiere, sino que excreta parte de esta, dejando las hojas cubiertas por una especie de miel, que favorece la instalación de hongos, que al tapar el follaje le dificultan al árbol hacer la fotosíntesis y respirar (PIZARRO, G. 2000).

Las hembras adultas son de forma oval, presentan una estructura conocida como cola (ovisaco), de color blanco, forma cilíndrica y encorvada hacia arriba con un tamaño de hasta 11 milímetros. Las hembras tienen la particularidad de ser partenocárpicas, es decir pueden generar descendencia sin la participación del macho. Producen entre 82 a 116 nuevos individuos (BARRAZA, P. 2004).

#### **2.5.4. Ciclo de vida**

La queresas blanca móvil del olivo, es un buen ejemplo de adaptación exitosa a las condiciones adversas del clima seco y luminosidad del desierto, a través de millones de años de evolución desarrolló, por

ejemplo, un eficiente sistema de protección contra el calentamiento excesivo y la pérdida de humedad. Las placas cerosas de color blanco que cubren su cuerpo cumplen dichas funciones. Lo mismo se puede afirmar del saco ovífero, una estructura especializada para proteger e incubar los huevos, y que llega a medir más de 1 cm de largo en hembras ovíparas de edad avanzada (más de cuatro meses) (VARGAS, 2001).

La queresita blanca móvil del olivo, tiene varias características biológicas que le otorgan ventajas comparativas frente a otros insectos. Tiene, por ejemplo, la capacidad de reproducirse sin la intervención del macho; esto se llama partenogénesis (reproducción virginal). De hecho, todos los individuos presentes en olivo corresponden a hembras. Después de la tercera muda las ninfas de cuarto estadio o hembras neoténicas alcanzan anticipadamente la madurez sexual y empiezan a poner huevos, lo que se nota por el desarrollo del ovisaco.

Los huevos miden aproximadamente 0,4 mm en su diámetro mayor. Recién puestos son de color blanco amarillento, para cambiar gradualmente a un tono verdoso, pardo, oscuro y negruzco, a medida que avanza la incubación, este proceso requiere de dos a tres semanas, dependiendo de la temperatura (PRADO, 2003).

La ninfa recién nacida mide entre 0,4 y 0,5 mm de largo, y su color es amarillento - verdoso; poco después de la eclosión se empieza a notar la presencia de ceras blancas que mediante diseño característico, van recubriendo el cuerpo del insecto. Luego de la eclosión, las ninfas abandonan el ovisaco y se establecen muy cerca de la madre; introducen su aparato bucal en el tejido y chupan la savia para su alimentación, en que eliminan el exceso de azúcares (VARGAS, 2000).

En ninfas de segundo y tercer estadio, las placas cerosas blancas que recubren la cutícula del dorso y los costados del cuerpo se hacen mucho más evidentes. Cada hembra pone cerca de cien huevos, dando origen a unas 90 ninfas, como promedio.

El ciclo de vida se completa aproximadamente en tres meses, dependiendo de la temperatura. En verano se completa en alrededor de 65 días, y en periodo más frío de otoño e invierno se prolonga por cerca de cuatro meses. Todo el proceso dura aproximadamente según lo siguiente:

- Larva: de 43 a 75 días.
- Adultos: de 60 a 110 días.
- De generación a generación: de 64 a 84 días.
- Total de vida: de 103 a 185 días.

Los ciclos cortos de desarrollo se dan en épocas calurosas, mientras que los más largos en épocas de frío (VARGAS, 2001).

El insecto succiona la savia de las hojas. Sus deposiciones sirven de medio de cultivo al hongo conocido como Fumagina (*Capnodium* sp.) que ennegrece al árbol, afecta la captación de la energía solar y retrasa su desarrollo. Un árbol atacado se observa ennegrecido y débil. La querensa móvil puede observarse a simple vista. Los ataques empiezan siempre por la cara de la planta donde el sol llega siempre primero en las mañanas (PIZARRO, G. 2000).

#### **2.5.5. Daño causado en el olivo**

Se distinguen daños directos e indirectos, los directos, consisten en la succión de savia y los indirectos en la formación de fumagina provocando falta de respiración y disminución en la capacidad fotosintética de la planta.

La queresita blanca móvil, se alimenta del floema en hojas, brotes y ramillas, produciéndose abundante excreción de mielecilla, que sirve de sustrato a hongos saprofitos, los cuales forman una capa que cubre la superficie de la hoja, afectando la actividad fotosintética. En ataques intensos, el crecimiento y fructificación se reducen en forma drástica (PRADO, 2003).

#### **2.5.6. Daño causado en distintos órganos de la planta**

- **Daño en hojas**

En el envés de las hojas, el color dominante blanco permite reconocer fácilmente la presencia de las colonias de la conchuela, en cambio, en el haz se acumula la “mielecilla” o azúcares eliminados como desechos al alimentarse de la savia de las plantas, esto se asocia a ataques severos de esta plaga.

- **Daño en ramas**

Ataques intensos producen un color negrozco que se debe a hongos saprofitos que se nutren de la “mielecilla” producida como desecho por la conchuela.

- **Daño en fruto**

Con alto grado de ataque es posible encontrar la presencia de la conchuela móvil en frutos. La presencia de este insecto, deprecian el producto cuando éstos no son debidamente limpiados.

## **2.6. IMPORTANCIA ECONÓMICA**

En la actualidad, en Perú es un insecto de gran importancia, constituye una de las principales plagas del olivo. En Chile se han determinado focos de gran importancia de esta queresita blanca móvil en olivos en el Valle de Azapa - Arica (BARRAZA, P. 2004).

## **2.7. JABÓN POTÁSICO BIOCLEAN**

El jabón suave concentrado a base de sales de potasio de ácidos grasos, es un ideal adherente, humectante y mojante. Esta sal potásica es inocua e ideal para limpieza de melazas y residuos de insectos (en hojas y tallos) que dificultan las funciones vegetales propias, permitiendo a la planta crecer con más vigor y salud.

Está especialmente recomendado para mezclar con fitosanitarios, para potenciar su actividad al reblandecer el exoesqueleto de quitina o caparazón blando de insectos, posibilitando así una penetración más eficaz (DROPCO, 2011).

**a. Composición**

Oleato potásico.....	36%
Materias inertes (aceite de oliva y otros).....	64%

**b. Descripción**

- Jabón Potásico, también conocido como jabón blando.
- Se trata de un jabón líquido que se disuelve fácilmente en agua.
- El tratamiento de plantas con este producto es totalmente no tóxico
- Tiene efectos desinfectantes, fungicidas y de insecticidas de contacto.
- Su consistencia jabonosa rompe la tensión superficial de agua.

**c. *Propiedades físicas y químicas***

- Aspecto: Líquido viscoso.
- Olor: Característico.

- Punto de fusión: Ausente
- Punto de inflamación: Ausente
- pH: 10
- Solubilidad en agua: Forma emulsiones en agua.

#### **d. Modo de acción**

- Su principio de funcionamiento está basado en la acción limpiadora lo cual permite favorecer la función de fotosíntesis entorpecida por la aparición de los hongos.
- Su funcionamiento es mecánico, destruyendo la capa protectora de los insectos.
- El jabón daña el exoesqueleto de los insectos y los mata al no permitirles respirar.

#### **e. Beneficios medio ambientales**

Además de los ya descritos, evita el consumo de insecticidas químicos que generan efectos muy nocivos para la tierra, los animales, las plantas y los seres humanos.

Los jabones son una alternativa a los plaguicidas convencionales para controlar plagas y presentan menor riesgo sobre el medioambiente y las personas. Se ha demostrado en varias especies que la actividad insecticida de los jabones depende de su concentración y del estadio tratado (PIZARRO, G. 2000).

## **2.8. DETERGENTES DE USO AGRÍCOLA**

Los detergentes son compuestos con un extremo hidrocarbonado liófilo (o hidrófobo), afín a las grasas, y otro hidrófilo, afín con el agua, lo que permite la formación de micelas que solubilizan grasas en medio acuoso. El grupo hidrófilo, derivado del ácido sulfúrico, permite mantener la solubilidad aún en aguas duras. Las micelas que forman estos compuestos aumentan la capacidad del agua de mojar partículas extrañas (BURETT, L.G.W. 2005).

### **Modo de acción de los detergentes**

La acción plaguicida de los detergentes se debería a su propiedad de disolver grasas y eliminar las capas cerosas de la cutícula de insectos y plantas, además de romper las membranas celulares lo que causa

deshidratación y muerte de los individuos, y a veces lesiones en plantas tratadas (CURKOVIC T, 2003).

Los detergentes también se caracterizan por reducir la tensión superficial, lo que permite que el agua penetre a los espiráculos y ahogue a los insectos. También tienen la capacidad de desprender individuos desde el follaje cuando se aplican con altos volúmenes de agua. La actividad de estos compuestos probablemente se deba a la acción conjunta de varios de los mecanismos señalados (CURKOVIC, 1995).

## **2.9. USO DE SUSTANCIAS CON ACCIÓN DETERGENTE COMO PLAGUICIDAS EN AGRICULTURA**

Para el control de mosca blanca *Bermisia tabaci* Gennadius (Hemíptera: Aleyrodidae) en tomate, realizaron lavados con detergentes al 0,2%, y obtuvieron un control superior al testigo pero insuficiente para evitar la transmisión de virus (BURETT, L. 2005).

En Pica (Chile) se ha implementado un plan de lavado de cítricos para el control de la mosca blanca *Aleurotrixus floccosus* Maskell (Hemíptera:

Aleyrodidae) con el detergente agrícola SU 120 al 1%, con un cubrimiento de 45 L de esta mezcla por árbol (CURKOVIC, T. 2003).

El efecto del detergente de uso doméstico sobre ninfas de segundo estado de la conchuela negra del olivo (*Saissetia oleae* Olivier; Hemíptera; Coccidae) en pomelos y laurel de flor, determinaron que la mortalidad fue directamente proporcional a las dosis utilizadas. En concentraciones mayores o igual a 3%, la mortalidad fue superior a 89% en pomelos y mayor a 99% en laurel de flor; en concentraciones de 1 y 2% fue más de 31% de mortalidad en pomelos y más de 34% en laurel de flor, concentraciones mayores o iguales a 2% causaron defoliación en pomelos y necrosis en hojas de laurel de flor.

Aplicaciones posteriores de detergentes de uso doméstico sobre ninfas de primer estado de *S. oleae* en pomelos y laurel de flor, han confirmado que la mortalidad es proporcional a la dosis utilizada. Ambos detergentes presentaron acción insecticida más del 87% sobre las ninfas de primer estado en las concentraciones mayores sin causar fitotoxicidad en las plantas tratadas (BURETT, L. 2005).

El uso de detergentes tipo lavalozas al 0,5% para el control de *O. olivicola*, *Saissetia coffeae* (Hemíptera; Coccidae) y *S. oleae*, especialmente para los estados más susceptibles (ninfas de primer y segundo estado), en *S. oleae* aplicando los detergentes al menos tres veces por temporada es lo más recomendable (diciembre, enero y febrero) (PRADO, 2003).

El uso del detergente doméstico al 1; 1,5 y 2% en laboratorio, y al 1,5% en el campo sobre estados juveniles de *Orthezia olivicola* Beingolea (Hemíptera: Ortheziidae), produjeron dos días después del tratamiento una mortalidad más del 93% en el laboratorio y más de 86,1% en el campo (PIZARRO, G. 2000).

Existen pocas referencias del uso de detergentes agrícolas contra Pseudococcidos, sin embargo de han usado diluciones de jabón contra plagas de cuerpo suave, como áfidos, ácaros y chanchitos blancos, estos tienen la ventaja de ser poco toxicas para los vertebrados, incluyendo los seres humanos.

En citricultura, los detergentes se utilizan para remover el polvo, fumagina, mielecilla y para controlar plagas como mosquitas blancas, ácaros, pulgones y chanchitos blancos, con un efecto mínimo sobre los enemigos naturales (CURKOVIC, T. 2003).

El uso de detergentes para controlar plagas agrícolas, con un reducido efecto sobre los enemigos naturales, ha sido evaluado en distintas condiciones. Se ha observado en laboratorio que el detergente oleato de potasio no es tóxico para los huevos, pupas y adultos del coleóptero *Nephaspis oculatus*, depredador de la mosca blanca *Bemisia argentifolii* (BURETT, L. 2005).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. ÁREA DE ESTUDIO**

La presente tesis se realizó en la zona de la Yarada, Tacna en la parcela de propiedad del Sr. Miguel Ángel Vargas Pineda, ubicada en el Asentamiento 5 y 6 Mz 19 Lote 6.

#### **3.2. MATERIAL EXPERIMENTAL**

Como material experimental se utilizaron árboles de olivo en producción y diferentes diluciones de jabón potásico BIO CLEAN.

#### **3.3. PROCEDIMIENTOS**

##### **Diseño experimental**

Se utilizó el diseño completamente aleatorio con 5 tratamientos experimentales correspondientes a las diluciones de jabón potásico en agua (2000 ppm; 1330 ppm; 1000 ppm y 800 ppm) y un tratamiento control correspondiente a agua sola, se consideró 3 repeticiones por cada tratamiento donde cada repetición estuvo conformado por un árbol

de olivo en producción infestado con *Orthezia olivicola* al cual se le aplicó 70 litros de una determinada dilución de jabón potásico para los tratamientos experimentales y 70 litros de agua para el tratamiento testigo.

### 3.3.1. Variables

**Cuadro N° 2: Operacionalización de variables**

<b>Variables</b>	<b>Indicadores</b>
<p>Independiente (X)</p> <p>Solución de Jabón potásico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dilución 2000 ppm</li> <li>▪ Dilución 1330 ppm</li> <li>▪ Dilución 1000 ppm</li> <li>▪ Dilución 800 ppm</li> </ul>
<p>Dependiente (Y)</p> <p>Efectividad de control</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ N° de ninfas muertas de <i>Orthezia olivicola</i> por rama.</li> <li>▪ N° de adultos muertos <i>Orthezia olivicola</i> por rama.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.2. Tratamientos

#### Tratamiento control (TC)

T<sub>0</sub>: Agua sola

#### Tratamientos experimentales (TE)

T<sub>1</sub>: Dilución 2000 ppm del jabón potásico Bio Clean

T<sub>2</sub>: Dilución 1330 ppm del jabón potásico Bio Clean

T<sub>3</sub>: Dilución 1000 ppm del jabón potásico Bio Clean

T<sub>4</sub>: Dilución 800 ppm del jabón potásico Bio Clean

**Cuadro N° 3: Distribución de los Tratamientos en el campo experimental**

T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>2</sub>
T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>0</sub>

Fuente: Elaboración propia

### 3.4. Aplicación de jabón potásico

- La aplicación de jabón potásico se realizó por aspersion, con motofumigadora de alta presión de boquilla muy fina.
- Se realizó la aplicación del tratamiento a través de la fumigación con visos de alcanzar la totalidad de la planta (mojando las hojas por las dos caras).
- Las aplicaciones de las diluciones con el jabón potásico fueron en un número de tres cada tratamiento se realizaron cada 15 días, y fuera de horas de sol y acorde al diseño experimental.
- Se realizó un conteo de la población inicial de ninfas y adultos de *Orthezia olivicola* y población final después de cada aplicación. Los datos así obtenidos fueron registrados en valores absolutos.

### **3.5. Evaluación de la aplicación del Jabón potásico**

Se realizó el conteo de acuerdo a ficha de evaluación del número de ninfas y adultos presentes en determinadas ramas de olivo de cada tratamiento antes de la primera aplicación y posterior evaluación después de los 7 días, esto mismo se repitió para la segunda y tercera aplicación respectivamente.

### **3.6. Análisis estadístico**

Se utilizó la técnica del análisis de varianza y prueba de significación de Tukey al 95% de confianza para determinar el efecto de las diferentes diluciones del jabón potásico Bioclean.

#### IV. RESULTADOS

##### CONTROL DE *Orthezia olivicola* APLICANDO JABÓN BIOCLEAN



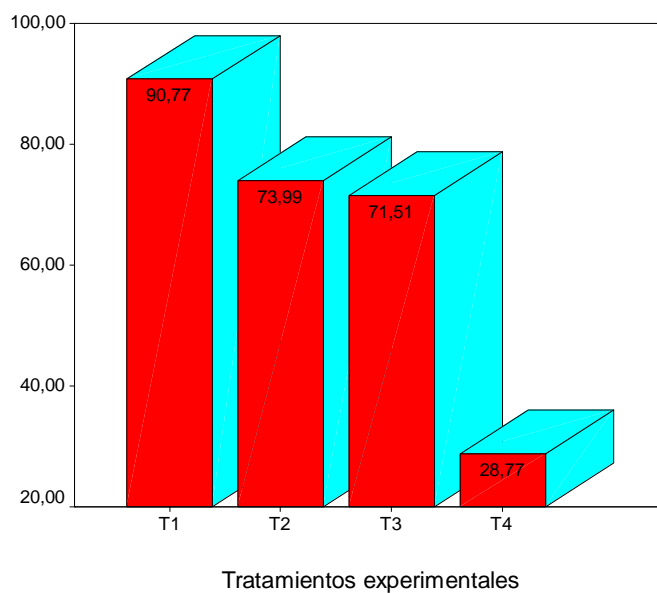
Foto N° 1: Ninfas y Adultos vivos de *O. olivicola* antes de la aplicación de Bioclean



Foto N° 2: Ninfas y Adultos muertos de *O. olivicola* después de la aplicación de Bioclean

En la Foto N° 1 y 2 se muestra el efecto controlador del Jabón Bioclean matando adultos de *O. olivicola* presentes en hojas de *O. europea* "olivo".

Control de ninfas de *O. olivicola* en los tratamientos experimentales (TE: jabón bioclean) sin restar el tratamiento control (TC: agua sola)



Tratamientos Experimentales: T<sub>1</sub>: Dilución 2000 ppm; T<sub>2</sub>: Dilución 1330 ppm; T<sub>3</sub>: Dilución 1000 ppm; T<sub>4</sub>: Dilución 800 ppm.

**Gráfico N° 1: Porcentaje de población controlada de ninfas *O. olivicola* en los TE sin restar el TC**

El gráfico N° 1, muestra que el mayor porcentaje de población controlada de ninfas se dio en el tratamiento T<sub>1</sub> con 90,77% y el menor T<sub>4</sub> con 28,77% respectivamente.

**Cuadro N° 4: Análisis de varianza de porcentaje de población de ninfas controlada en los TE sin el TC**

Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	F	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	6279,930	2093,31	12,390	4,070	7,590 **
Error experimental	8	1351,543	168,943			
Total	11	7631,473				

C.V: 19,617 %

\*\* diferencias altamente significativas

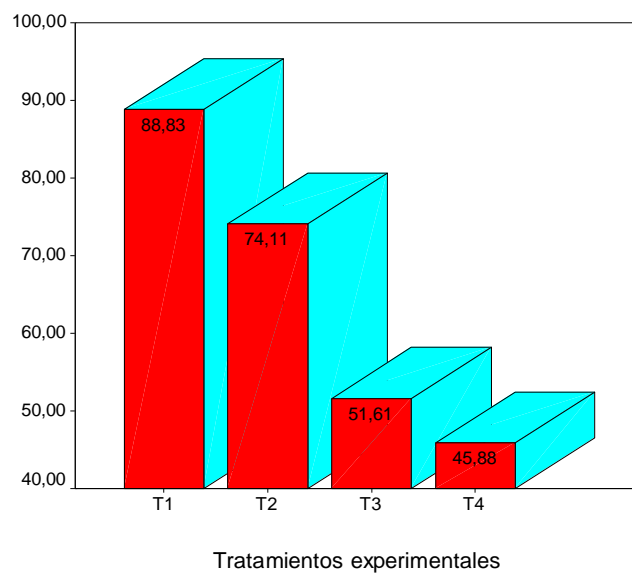
El cuadro N° 4 del análisis de varianza de porcentaje de población de ninfas controlada en los TE sin el TC considerando tres repeticiones por tratamiento nos muestra que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza de 99% , es decir que al menos uno de los tratamientos tuvo mayor efecto sobre la variable en estudio, y que por su coeficiente de variabilidad de 9,272% lo obtenido es aceptable para el ensayo y por tanto confiable.

**Cuadro N° 5: Prueba de Significación de Tukey para porcentaje de población de ninfas controlada en los TE sin el TC**

O.M.	Tratamientos (ppm)	Promedio %	Significación 0,05
1	T <sub>1</sub> : 2000	90,77	a
2	T <sub>2</sub> : 1330	87,32	a
3		71,51	b
4	T <sub>3</sub> :1000	28,77	c
	T <sub>4</sub> : 800		

En el cuadro N° 5, se observa que el mayor porcentaje de población de ninfas controlada en los TE sin el TC se presenta en el tratamiento T<sub>1</sub> con 90,77% luego en segundo lugar el T<sub>2</sub> con 87,32% y T<sub>3</sub> con 71,51%, y en último lugar el T<sub>4</sub> con 28,77%.

Control de adultos de *O. olivicola* en los tratamientos experimentales (TE: jabón bioclean) sin restar el tratamiento control (TC: agua sola)



Tratamientos Experimentales: T<sub>1</sub>: Dilución 2000 ppm; T<sub>2</sub>: Dilución 1330 ppm; T<sub>3</sub>: Dilución 1000 ppm; T<sub>4</sub>: Dilución 800 ppm

**Gráfico N° 2: Porcentaje de población controlada de ninfas *O. olivicola* en los TE sin restar el TC**

El gráfico N° 2, muestra que el mayor porcentaje de población controlada de adultos se dio en el tratamiento T<sub>1</sub> con 88,33% y el menor T<sub>4</sub> con 45,88% respectivamente.

**Cuadro N° 6: Análisis de varianza de porcentaje de población de ninfas controlada en los TE sin el TC**

Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	F	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	3586,382	1195,461	16,519	4,070	7,590 **
Error experimental	8	578,927	72,365			
Total	11	4165,309				

C.V: 13,066 %

\*\* diferencias altamente significativas

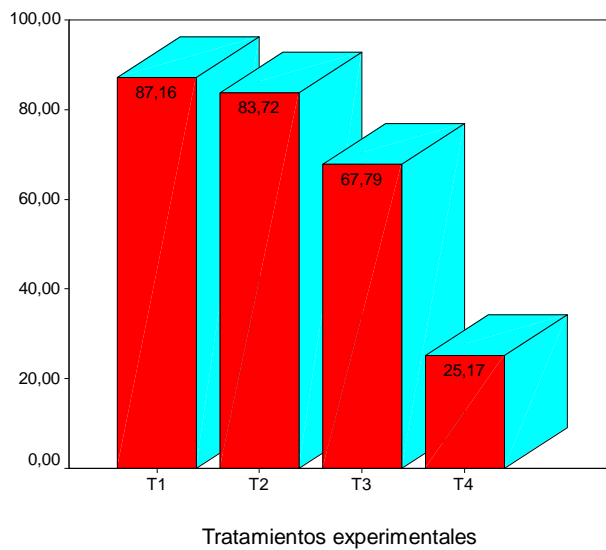
El cuadro N° 6 del análisis de varianza de porcentaje población de adultos controlada en los TE sin el control considerando tres repeticiones por tratamiento nos muestra que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza de 99% , es decir que al menos uno de los tratamientos tuvo mayor efecto sobre la variable en estudio, y que por su coeficiente de variabilidad de 13,07% lo obtenido es aceptable para el ensayo y por tanto confiable.

**Cuadro N° 7: Prueba de Significación de Tukey para porcentaje de población de adultos controlada en los TE sin el TC**

O.M.	Tratamientos (ppm)	Promedio %	Significación 0,05
1	T <sub>1</sub> : 2000	88,83	a
2	T <sub>2</sub> : 1330	74,11	a
3		51,61	b
4	T <sub>3</sub> :1000	45,88	b
	T <sub>4</sub> : 800		

En el cuadro N° 7, se observa que el mayor porcentaje de población de adultos controlada en los TE sin el TC se presenta en el tratamiento T<sub>1</sub> con 88,83%, el T<sub>2</sub> con 74,11% y en segundo lugar el T<sub>3</sub> con 51,61% y el T<sub>4</sub> con 45,88%.

Control de ninfas de *O. olivicola* en los tratamientos experimentales (TE: jabón bioclean) restando el tratamiento control (TC: agua sola)



Tratamientos Experimentales: T<sub>1</sub>: Dilución 2000 ppm; T<sub>2</sub>: Dilución 1330 ppm; T<sub>3</sub>: Dilución 1000 ppm; T<sub>4</sub>: Dilución 800 ppm.

**Gráfico N° 3: Porcentaje de población controlada de ninfas *O. olivicola* en los TE restando el TC**

El gráfico N° 3, muestra que el mayor porcentaje de población controlada de adultos se dio en el tratamiento T<sub>1</sub> con 87,16% y el menor T<sub>4</sub> con 25,17% respectivamente.

**Cuadro N° 8: Análisis de varianza de porcentaje de población de ninfas controlada en los TE restando el TC**

Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	F	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	7296,913	2432,304	99,66	4,070	7,590 **
Error experimental	8	195,239	24,405			
Total	11	7492,152				

C.V: 7,490%

\*\* diferencias altamente significativas

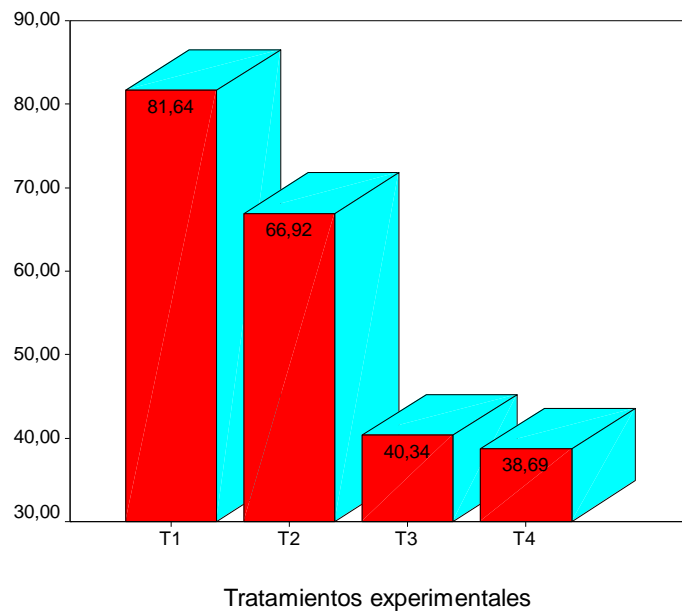
El cuadro N° 8 del análisis de varianza de porcentaje de población de ninfas controlada en los TE restando el TC, considerando tres repeticiones por tratamiento nos muestra que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza de 99% , es decir que al menos uno de los tratamientos tuvo mayor efecto sobre la variable en estudio, y que por su coeficiente de variabilidad de 7,49% lo obtenido es aceptable para el ensayo y por tanto confiable.

**Cuadro N° 9: Prueba de Significación de Tukey para porcentaje de población de ninfas controlada en los TE restando el TC**

O.M.	Tratamientos (ppm)	Promedio %	Significación 0,05
1	T <sub>1</sub> : 2000	87,16	a
2	T <sub>2</sub> : 1330	83,72	a
3		67,79	b
4	T <sub>3</sub> : 1000	25,17	c
	T <sub>4</sub> : 800		

En el cuadro N° 9 se observa que el mayor porcentaje de población de ninfas controlada en los TE restando el TC se presenta en el tratamiento T<sub>1</sub> con 87,16% y T<sub>2</sub> con 83,72%. En segundo el lugar el tratamiento T<sub>3</sub> con 67,79% y en el último lugar el T<sub>4</sub> con 25,17%.

Control de adultos de *O. olivicola* en los tratamientos experimentales (TE: jabón bioclean) restando el tratamiento control (TC: agua sola)



Tratamientos Experimentales: T<sub>1</sub>: Dilución 2000 ppm; T<sub>2</sub>: Dilución 1330 ppm; T<sub>3</sub>: Dilución 1000 ppm; T<sub>4</sub>: Dilución 800 ppm.

**Gráfico N° 4: Porcentaje de población controlada de adultos *O. olivicola* en los TE restando el TC**

El gráfico N° 4, muestra que el mayor porcentaje de población controlada de adultos se dió en el tratamiento T<sub>1</sub> con 81,64% y el menor T<sub>4</sub> con 38,69% respectivamente.

**Cuadro N° 10: Análisis de varianza de porcentaje de población de adultos controlada en los TE restando el TC**

Fuentes de variabilidad	G.L.	S.C	C.M.	F.C.	F	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	3953,882	1317,961	19,263	4,070	7,590 **
Error experimental	8	547,341	68,418			
Total	11	4501,223				

C.V: 14,538%

\*\* diferencias altamente significativas

El cuadro N° 10 del análisis de varianza del porcentaje de población de adultos controlada en los TE restando el TC considerando tres repeticiones por tratamiento nos muestra que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza de 99% , es decir que al menos uno de los tratamientos tuvo mayor efecto sobre la variable en estudio, y que por su coeficiente de variabilidad de 14,54% lo obtenido es aceptable para el ensayo y que por lo tanto confiable.

**Cuadro N° 11: Prueba de significación de tukey para porcentaje de población de adultos controlada en los TE restando el TC**

O.M.	Tratamientos (ppm)	Promedio %	Significación 0,05
1	T <sub>1</sub> : 2000	81,64	a
2	T <sub>2</sub> : 1330	66,92	a
3		40,34	b
4	T <sub>3</sub> :1000	38,69	b
	T <sub>4</sub> : 800		

En el cuadro N° 11 se observa que el mayor porcentaje de población de adultos controlada en los TE restando el TC se presenta en el tratamiento T<sub>1</sub> con 81,64% y el T<sub>2</sub> con 66,92%. En segundo lugar el T<sub>3</sub> con 40,34% y T<sub>4</sub> con 38,69%.

**Cuadro N° 12: Tratamientos experimentales (TE: jabón bioclean) con el mayor porcentaje de control sobre las ninfas de *O. olivicola* en plantas de *O. europea* “olivo” sin y restando el porcentaje de control del tratamiento control (TC: agua sola)**

Tratamiento Experimental (TE)	Porcentaje (%) de Control	
	TE sin restar TC	TE restando TC
T <sub>1</sub>	90,77	87,16*
T <sub>2</sub>	-	83,72*

T<sub>1</sub>: Dilución 2000 ppm

T<sub>2</sub>: Dilución 1330 ppm

\*: Valores Estadísticamente Iguales

**Cuadro N° 13: Tratamientos experimentales (TE: jabón bioclean) con el mayor porcentaje de control sobre los adultos de *O. olivicola* en plantas de *O. europea* “olivo” sin y restando el porcentaje de control del tratamiento control (TC: agua sola)**

Tratamiento Experimental (TE)	Porcentaje (%) de Control	
	TE sin restar TC	TE restando TC
T1	88,83*	81,64**
T2	74,11*	66,92**

T1: Dilución 2000 ppm

T2: Dilución 1330 ppm

\*: Valores Estadísticamente Iguales

\*\*.: Valores Estadísticamente Iguales

## V. DISCUSIÓN

La aplicación del jabón Bioclean sobre las poblaciones de ninfas y adultos de *O. olivicola* presentes en las hojas de los árboles de “olivo” *O. europea* permitió obtener un efecto de control de muerte de las ninfas y adultos de *O. olivicola* (Foto N°1 y Foto N°2).

El Bioclean es un jabón que tiene la propiedad de reducir la tensión superficial dado que es una sustancia tensoactiva (PIZARRO, G. 2000) una función similar a la que poseen los detergentes (CURKOVIC, T. 2003). Se ha encontrado detergentes que controlan los estados juveniles y adultos de Pseudocidos, pero con dosis menores para los estados juveniles, algo similar ha sido observado en otros grupos cercanos de organismos como Coccideos y Ortheziidae (en este último presente *Orthezia olivicola*) (BARRAZA, P.E. 2004) este tipo de control observado. Probablemente se correlaciona con el menor tamaño y menor cantidad de ceras que cubren superficialmente a las ninfas lo cual hace que presenten mayor susceptibilidad que las hembras adultas. Mientras menos cera haya en ninfas con respecto a los adultos la susceptibilidad a la deshidratación y ahogamiento va ser mayor.

La cera es un lípido, cuya tensión superficial puede ser reducida por acción de un detergente o de un jabón como el caso de Bioclean (CURKOVIC, T.; 1995) esto explicaría porque las ninfas y adultos de *Orthezia olivicola* que contienen en su estructura ceras hayan sido afectadas por el jabón Bioclean.

Lo cual demuestra que el jabón potásico Bioclean ha actuado sobre *Orthezia olivicola* bajo un mecanismo de destrucción de la capa protectora del insecto y no por vía de ingestión como los insecticidas químicos actuales, que hace a su vez que los insectos plagas como en el caso de *Orthezia olivicola* no desarrollen sus propios sistemas de defensa y no lleguen a crear resistencia.

La mayoría de los jabones con efecto insecticida y acaricida están compuestos por cadenas entre 10 y 18 átomos de carbono el jabón Bioclean utilizado en su composición presenta cadena de carbono de ácidos grasos de 16 átomos de carbono (ácido palmítico) Los ácidos que tienen cadenas más cortas pueden actuar como herbicidas y ser fitotóxicos a la planta (CLOYD, 2003). Se ha establecido que el efecto de los jabones en los insectos, se debe posiblemente a una combinación de

descomposición de la cutícula y las membranas que hace a los insectos menos protegidos y más sensibles a factores externos como el calor y patógenos y otros, lo que puede causar desecación y muerte (VINCENT, 2003).

El uso de jabón Bioclean con las más altas diluciones permitió se alcanzara un mayor porcentaje de mortalidad de ninfas y adultos de *Orthezia olivicola* que osciló entre 66,92 y 90,77% sin restar y restando el porcentaje de control ejercido por el tratamiento control (agua sola) que no contuvo la jabón Bioclean.

La reducción de *Orthezia olivicola* encontrada por la aplicación del jabón Bioclean también fue observada por (MURTHY 1994) aunque con otras sustancias cuando compararon la acción insecticida de varios aceites minerales solos y en mezcla con detergente, obteniendo la mayor mortalidad de huevos, ninfas y adultos de la mosquita blanca *Aleurolobus barodensis* mayor al 76,7% cuando utilizaron la dosis mayor de la mezcla con 1,25% de detergente.

En una evaluación al jabón Quix al 1; 1,5 y 2% en laboratorio, y al 1,5% en el campo sobre los estados juveniles de *Orthezia olivicola* Beingolea (Hemiptera: Ortheziidae) encontrando dos días después del tratamiento una mortalidad mayor al 93% en laboratorio y mayor al 86,1% en el campo, en ambos casos proporcional a la dosis usada (Pizarro, 2000) en el presente trabajo se presenta también una respuesta de mortalidad proporcional a la dosis usada del jabón Bioclean y con porcentajes de muerte de *O. olivicola* algo similares.

En relación a los porcentajes de muerte de ninfas de *Orthezia olivicola* por aplicación de Bioclean algo similar se ha encontrado en Chile aunque sobre otras especies cuando un detergente a base de alcohol éter sulfonato, urea, alquil benceno sulfonato y agua (lavalozas Quix, Lever, Chile) para el control de la conchuela negra del olivo *Saissetia oleae* (Olivier) sobre pomelos *Citrus grandis*, obtuvo un 89% de control de las ninfas de la plaga.

Se estima que para controlar más del 90% de los individuos plaga de *Orthezia olivicola* se requerirían dosis mayores a lo utilizado del jabón Bioclean (BEINGOLEA, 2006) estas dosis mayores no sería posible ser

aplicados en plantas susceptibles que presentan síntomas adversos a estas dosis, sin embargo el uso de dosis menores como las utilizadas podrían ser una alternativa de manejo que incluya aplicaciones reiteradas del jabón Bioclean, considerando que no se ha observado síntomas adversos en las plantas de olivo cuando han sido aplicadas las dosis de este jabón para el control de la plaga *Orthezia olivicola* sobre el olivo.

En un ensayo realizado por (Dropco 2011) para evaluar el efecto de lavado Jabón Potásico sobre Arañita Bimaculada en Frambuesa utilizó tratamientos a base de jabón potásico de 0,5%; 0,75 y 1,0%, obteniendo la mayor efectividad con los tratamientos de 0,75% y 1,0 %.

## VI. CONCLUSIONES

- El jabón bioclean ejerció un control sobre las ninfas y adultos de *Orthezia olivicola* en las plantas de *Olea europea* "olivo".
  
- La dilución del jabón bioclean que produjo el mayor porcentaje de control:
  - a) Sobre las ninfas de *O. olivicola* sin tener en cuenta el tratamiento control (agua sola) fue la de 2000 ppm con 90,77% de control; y teniendo en cuenta el tratamiento control fue la de 2000 y 1330 ppm con 87,16% y 83,72% de control.
  
  - b) Sobre los adultos de *O. olivicola* sin tener en cuenta el tratamiento control (agua sola) fue la de 2000 y 1330 ppm con 88,83% y 74,11%; y teniendo en cuenta el tratamiento control fue la de 2000 y 1330 ppm con 81,64% y 66,92% de control.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda para el control de queresas blancas móviles la utilización de jabón potásico Bio Clean bajo dosis de las diluciones 2000 ppm y 1330 ppm para el control de la plaga *O. olivicola* en el olivo.
- Realizar trabajos de investigación utilizando el jabón Bio Clean para el control de plagas y en otros cultivos diferentes al olivo.

## VIII. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. BARRAZA, P.E y BOBADILLA, G. (2004). *Análisis de la situación actual de la problemática causada por Orthezia olivícola (Beingolea) sobre el cultivo del olivo en el valle de Azapa*. Universidad Arturo Prat, Iquique-Chile.
2. BEINGOLEA. (2006). *Nuevos antecedentes para el control selectivo de la conchuela móvil del olivo, Orthezia olivícola (Hemíptera: Ortheziidae), en el valle de Azapa, región, Chile*.
3. BURETT, L.G.W. (2005). *Evaluación de dos detergentes agrícolas sobre ninfas de segundo estado y hembras de Pseudococcus longispinus en laboratorio*. Facultad de Ciencias Agronómicas, Escuela de Agronomía, Universidad de Chile.
4. CHAVEZ, L.D; ARATA P.A y FARFAN.L.O. (2008). *El cultivo del olivo en los valles de Caraveli*. Programa Regional Sur. Unidad Operativa Territorial Caraveli, DESCO, Centro de estudios y Promoción del desarrollo. Arequipa.

5. CLOYD, R.A. (2003). *Soaps and Detergents: Shold they be used in interior plantscapes*. Department of Natural Resources and Environmetal Sciences, University of Illinois. Chicago-EE.UU.
6. CURKOVIC, T. (2003). *Control de plagas frutales con detergentes*. Aconex, España.
7. CURKOVIC, T.; GONZÁLEZ, R.; BARRÍA, G. (1995). *Control de ninfas de primer estado de Saissetia oleae (Oliver) con detergentes en pomelos y laurel de flor*. Chile.
8. DROPCO, J. (2011). *Efecto de lavado Jabón Potásico sobre la Arañita Bimaculada Tetranychus urticae en Frambuesa*. Chile.
9. GUERRERO, D. PÉREZ-LÓPEZ, A. MORIANA. (2008). *En su investigación "Momento y metodología para la realización del injerto en el olivo"*. Universidad de Córdoba-España.

10. FERNÁNDEZ, A, ESCOBAR, R. (2004). Fertilización. p. 289-319. 5ta ed. In D. Barranco, R. Fernández-Escobar y L. Rallo. *El Cultivo del olivo*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
11. FERREYRA, R., G. SELLES Y I. SELLES. (2001). *Riego deficitario controlado en olivos: Estrategias de riego para enfrentar situaciones de escasez de agua en frutales*. 48 p. Serie La Platina N° 59. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina, Santiago, Chile.
12. INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. (2001). *Definición, Caracterización y Potencial del Sector Olivícola e Industria Oleíca*. Chile.
13. MARTÍNEZ, L. Y F. TAPIA. (2001). *Riego del olivar en el valle del Huasco: Manejo moderno de huertos de olivos en el Valle de Huasco*. 34 p. Boletín INIA N° 72. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Intihuasi, Santiago, Chile.

14. MURTHY ET AL. (1994). *Evaluación de un Detergente en Base a Benceno Sulfonato de Sodio para el Control de la Mosquita Blanca Aleurothrixus floccosus (Maskell) (Hemiptera: Aleyrodidae) y de la arañita Roja Panonychus citri (McGregor) (Acarina: Tetranychidae) en Naranjos y Mandarinos, India.*
15. NAVARRO, C. Y M.A. PARRA. (2004). *Plantación*. p. 187-227. 5ta ed. In D. Barranco, R. Fernández-Escobar y L. Rallo. *El cultivo del olivo*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
16. ORGAZ, F. y E. FEDERES. (2004). *Riego*. p. 323-346. 5ta ed. In D. Barranco, R. Fernández-Escobar y L. Rallo. *El cultivo del olivo*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
17. PRADO, E., P. LARRAÍN, H. VARGAS Y D. BOBADILLA. (2003). *Plagas del olivo, sus enemigos naturales y manejos*. 54p. Colección libros INIA N° 8. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina, Santiago, Chile.

18. PIZARRO, G. (2000). *Evaluación de tres productos biorracionales en el control de Orthezia olivicola, conchuela móvil, en olivos (Olea europea)*. Azapa. Memoria Ing. Agr., Facultad Ciencias Silvoagropecuarias, Universidad Mayor, Santiago, Chile.
19. RALLO, L. y J. CUEVAS. (2004). Fructificación y producción. p. 127-158. 5ta ed. In D. Barranco, R. Fernández-Escobar y L. Rallo. *El Cultivo del olivo*. Ediciones Mundi- Prensa, Madrid, España.
20. RAPOPORT, F. (2004). Botánica y morfología. p. 39-62. 5ta ed. In D. Barranco, R. Fernández-Escobar y L. Rallo. *El cultivo del olivo*. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España.
21. VARGAS, H. Y BOBADILLA, D. (2000). *Biología y Control de la Conchuela Móvil del Olivo, Orthezia olivicola Beingolea*. Universidad de Tarapacá. Facultad de Agronomía. HERCO Editores S.A. Arica. Chile.

22.VARGAS, H. Y BOBADILLA, D. (2001). *Avances en el Conocimiento de la Biología y Control de la Conchuela Móvil, Orthezia olivicola Beingolea (Hemiptera: Sternorrhyncha: Ortheziidae)*. V Jornadas Olivícolas Nacionales. Vallenar. Chile.

23.VINCENT, C. Y HALLMAN, G. (2003). *Management of agricultural insects with physical control methods*, Annual Rev. Entomology. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela.

# **ANEXOS**

## ANEXO 01: Jabón potásico bio clean



## ANEXO 02: Motofumigadora de alta presión



**ANEXO 03:** Distintivo para el tratamiento control ( $T_0$ ) cinta de color blanco



**ANEXO 04:** Distintivo para el tratamiento experimental ( $T_1$ ) cinta de color rosado



**ANEXO 05:** Distintivo para el tratamiento experimental (T<sub>2</sub>) cinta de color rojo



**ANEXO 06:** Distintivo para el tratamiento experimental (T<sub>3</sub>) cinta de color amarillo



**ANEXO 07:** Distintivo para el tratamiento experimental (T<sub>4</sub>) cinta de color morado



**ANEXO N° 08:** Preparación de la dilución de jabón potásico bio clean



**ANEXO N° 09:** Preparación de la dilución de jabón potásico bio clean



**ANEXO N° 10:** Preparación de la dilución de jabón potásico bio clean



**ANEXO N° 11: Preparación de la dilución de jabón potásico bio clean**



**ANEXO N° 12: Aplicación del jabón potásico bio clean en el olivo con ayuda de la motofumigadora**



**ANEXO N° 13:** Desprendimiento de fumagina, en el momento de lavado con bioclean sobre el olivo



**ANEXO N° 14:** Evaluación de la mortalidad de *O. olivicola* por aplicación del bioclean sobre el olivo



**ANEXO N° 15:** Adultos de *Orthezia olivicola* sobre el olivo



**ANEXO N° 16:** Ninfas de *Orthezia olivicola* sobre el olivo



**ANEXO N° 17:** Ninfas muertas de *Orthezia olivicola* sobre el olivo



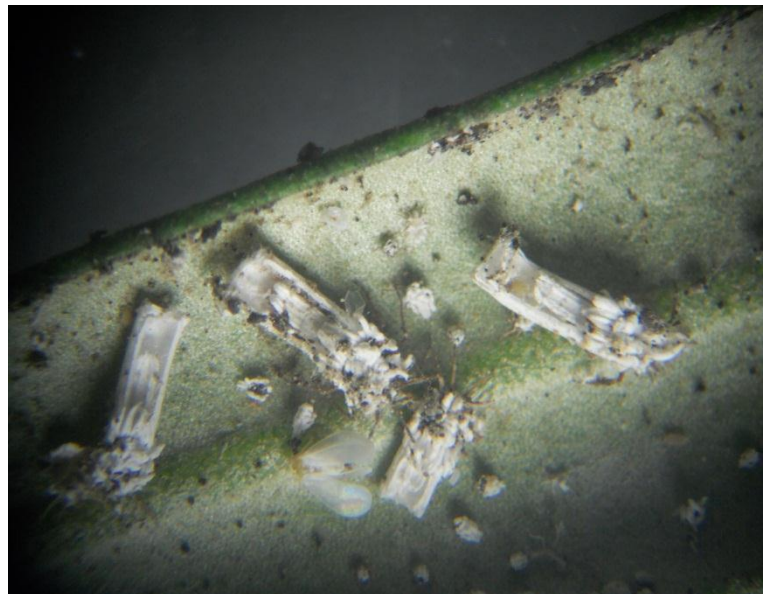
**ANEXO N° 18:** Ninfas muertas de *Orthezia olivicola* sobre el olivo



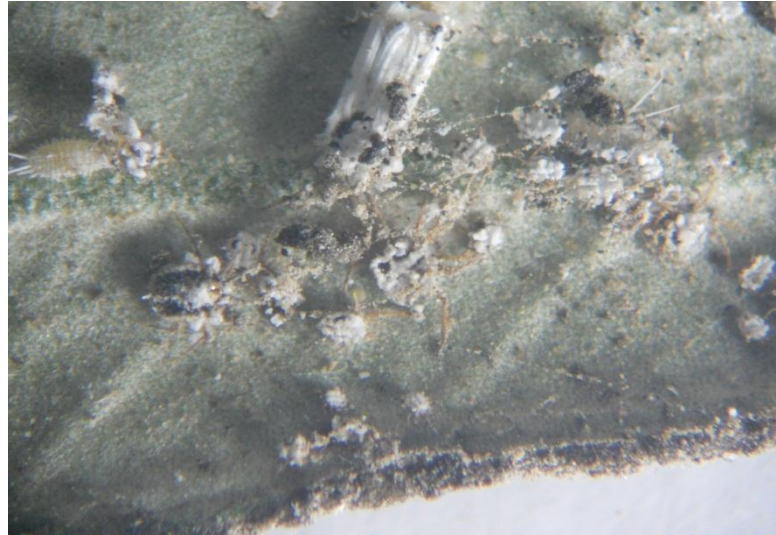
**ANEXO N° 19:** Adultos muertos de *Orthezia olivicola* sobre el olivo



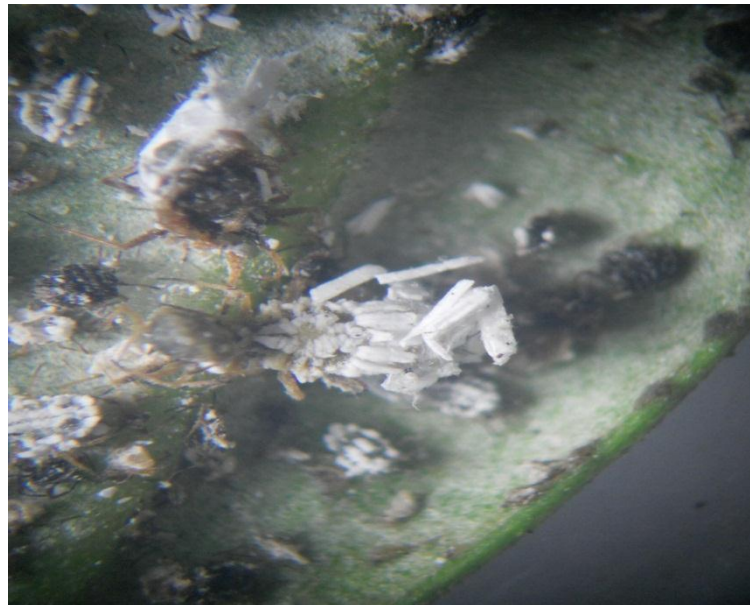
**ANEXO N° 20:** Adultos muertos de *Orthezia olivicola* sobre el olivo



**ANEXO N° 21:** Ninfas y adultos muertos de *Orthezia olivicola* sobre el olivo



**ANEXO N° 22:** Ninfas y adultos muertos de *Orthezia olivicola* sobre el olivo



**ANEXO N° 23:** Microscopio estereoscópico utilizado en la investigación



**ANEXO N° 24:** Observación de muestras colectadas en campo con ayuda del microscopio estereoscópico



**ANEXO N° 25:** Adultos de *Orthezia olivicola* sobre el olivo



**ANEXO N° 26:** Adultos de *Orthezia olivícola* sobre el olivo



**ANEXO N° 27:** Población inicial y final en número y porcentaje de ninfas de *Orthezia olivicola* después de las tres aplicaciones de dosis de bioclean en el olivo *Olea europea* para el tratamiento T<sub>0</sub>

Repeticiones del T <sub>0</sub>	Número Población Inicial	% Población Inicial	Número Población Final	% Población Final	Número Población Controlada	% Población Controlada
R <sub>1</sub>	120	100	117	97,5	3	2,5
R <sub>2</sub>	105	100	100	95,24	5	4,76
R <sub>3</sub>	113	100	109	96,46	4	3,54

**ANEXO N° 28:** Población inicial y final en número y porcentaje de ninfas de *Orthezia olivicoladespués* de las tres aplicaciones de dosis de bioclean en el olivo *Olea europea* para el tratamiento T<sub>1</sub>

Repeticiones del T <sub>1</sub>	Número Población Inicial	% Población Inicial	Número Población Final	% Población Final	Número Población Controlada	% Población Controlada
R <sub>1</sub>	250	100	19	7,6	231	92,4
R <sub>2</sub>	198	100	17	8,58	181	91,41
R <sub>3</sub>	165	100	19	11,51	146	88,49

**ANEXO N° 29:** Población inicial y final en número y porcentaje de ninfas de *Orthezia olivicola* después de las tres aplicaciones de dosis de bioclean en el olivo *Olea europea* para el tratamiento T<sub>2</sub>

Repeticiones del T <sub>2</sub>	Número Población Inicial	% Población Inicial	Número Población Final	% Población Final	Número Población Controlada	% Población Controlada
R <sub>1</sub>	180	100	17	9,44	163	90,55
R <sub>2</sub>	108	100	16	14,81	92	85,18
R <sub>3</sub>	106	100	14	13,20	92	86,23

**ANEXO N° 30:** Población inicial y final en número y porcentaje de ninfas de *Orthezia olivicola* después de las tres aplicaciones de dosis de bioclean en el olivo *Olea europea* para el tratamiento T<sub>3</sub>

Repeticiones del T <sub>3</sub>	Número Población Inicial	% Población Inicial	Número Población Final	% Población Final	Número Población Controlada	% Población Controlada
R <sub>1</sub>	95	100	21	22,1	74	77,89
R <sub>2</sub>	86	100	33	38,37	53	61,63
R <sub>3</sub>	88	100	22	25	66	75

**ANEXO N° 31:** Población inicial y final en número y porcentaje de ninfas de *Orthezia olivicola* después de las tres aplicaciones de dosis de bio-clean en el olivo *Olea europea* para el tratamiento T<sub>4</sub>

Repeticiones del T <sub>4</sub>	Número Población Inicial	% Población Inicial	Número Población Final	% Población Final	Número Población Controlada	% Población Controlada
R <sub>1</sub>	113	100	84	74,33	29	25,66
R <sub>2</sub>	102	100	69	67,65	33	32,35
R <sub>3</sub>	106	100	76	71,70	30	28,3

**ANEXO N° 32:** Población inicial y final en número y porcentaje de adultos de *Orthezia olivicola* después de las tres aplicaciones de dosis de bio-clean en el olivo *Olea europea* para el tratamiento T<sub>0</sub>

Repeticiones del T <sub>0</sub>	Número Población Inicial	% Población Inicial	Número Población Final	% Población Final	Número Población Controlada	% Población Controlada
R <sub>1</sub>	150	100	136	90,66	14	9,33
R <sub>2</sub>	110	100	105	95,45	5	4,54
R <sub>3</sub>	143	100	132	92,3	11	7,69

**ANEXO N° 33:** Población inicial y final en número y porcentaje de adultos de *Orthezia olivicola* después de las tres aplicaciones de dosis de bioclean en el olivo *Olea europea* para el tratamiento T<sub>1</sub>

Repeticiones del T <sub>1</sub>	Número Población Inicial	% Población Inicial	Número Población Final	% Población Final	Número Población Controlada	% Población Controlada
R <sub>1</sub>	135	100	10	7,41	125	92,59
R <sub>2</sub>	126	100	14	11,11	112	88,89
R <sub>3</sub>	100	100	15	15	85	85

**ANEXO N° 34:** Población inicial y final en número y porcentaje de adultos de *Orthezia olivicoladespués* de las tres aplicaciones de dosis de bioclean en el olivo *Olea europea* para el tratamiento T<sub>2</sub>

Repeticiones del T <sub>2</sub>	Número Población Inicial	% Población Inicial	Número Población Final	% Población Final	Número Población Controlada	% Población Controlada
R <sub>1</sub>	148	100	15	10,13	133	89,86
R <sub>2</sub>	160	100	61	38,12	99	61,87
R <sub>3</sub>	119	100	35	29,41	84	70,59

**ANEXO N° 35:** Población inicial y final en número y porcentaje de adultos de *Orthezia olivicola* después de las tres aplicaciones de dosis de bio-clean en el olivo *Olea europea* para el tratamiento T<sub>3</sub>

Repeticiones del T <sub>3</sub>	Número Población Inicial	% Población Inicial	Número Población Final	% Población Final	Número Población Controlada	% Población Controlada
R <sub>1</sub>	91	100	45	49,45	46	50,55
R <sub>2</sub>	90	100	50	55,55	40	44,44
R <sub>3</sub>	122	100	49	40,16	73	59,84

**ANEXO N° 36:** Población inicial y final en número y porcentaje de adultos de *Orthezia olivicola* después de las tres aplicaciones de dosis de bio-clean en el olivo *Olea europea* para el tratamiento T<sub>4</sub>

Repeticiones del T <sub>4</sub>	Número Población Inicial	% Población Inicial	Número Población Final	% Población Final	Número Población Controlada	% Población Controlada
R <sub>1</sub>	165	100	95	57,57	70	42,42
R <sub>2</sub>	134	100	69	51,49	65	48,51
R <sub>3</sub>	137	100	73	53,28	64	46,71

**ANEXO N° 37: Porcentaje de población controlada sin restar el tratamiento control en sus tres repeticiones en ninfas**

N° Repeticiones	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
R <sub>1</sub>	92,4	90,55	77,89	25,66
R <sub>2</sub>	91,41	85,18	61,63	32,35
R <sub>3</sub>	88,49	86,23	75	28

**ANEXO N° 38: Porcentaje de población controlada sin restar el tratamiento control en sus tres repeticiones en adultos**

N° Repeticiones	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
R <sub>1</sub>	92,59	89,86	50,55	42,42
R <sub>2</sub>	88,89	61,87	44,44	48,51
R <sub>3</sub>	85	70,59	59,84	46,71

**ANEXO N° 39: Porcentaje de población controlada restando el tratamiento control a los tratamientos en sus tres repeticiones en ninfas**

N° Repeticiones	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
R <sub>1</sub>	88,8	86,95	74,29	22,06
R <sub>2</sub>	87,81	81,58	58,03	28,75
R <sub>3</sub>	84,89	82,63	71,4	24,7

**ANEXO N° 40: Porcentaje de población controlada restando el tratamiento control a los tratamientos en sus tres repeticiones en adultos**

N° Repeticiones	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
R <sub>1</sub>	85,4	82,67	43,36	35,23
R <sub>2</sub>	81,7	54,68	32,71	41,32
R <sub>3</sub>	77,81	63,4	44,96	39,52

**ANEXO N° 41:** Control efectivo en ninfas de *O. olivicola* en los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> en sus repeticiones después de las tres aplicaciones del biocontrol en el olivo

N°	% Pobl. Control. T <sub>1</sub>	% Pobl. Control. T <sub>0</sub>	Grado control T <sub>1</sub>	% Pobl. Control. T <sub>2</sub>	% Pobl. Control. T <sub>0</sub>	Grado control T <sub>2</sub>	% Pobl. Control. T <sub>3</sub>	% Pobl. Control. T <sub>0</sub>	Grado control T <sub>3</sub>	% Pobl. Control. T <sub>4</sub>	% Pobl. Control. T <sub>0</sub>	Grado control T <sub>4</sub>
R <sub>1</sub>	92,4	3,6	88,8	90,55	3,6	86,95	77,89	3,6	74,29	25,66	3,6	22,06
R <sub>2</sub>	91,41	3,6	87,81	85,18	3,6	81,58	61,63	3,6	58,03	32,35	3,6	28,75
R <sub>3</sub>	88,49	3,6	84,89	86,23	3,6	82,63	75	3,6	71,4	28,3	3,6	24,7

**ANEXO N° 42:** Control efectivo en adultos de *O. olivicola* en los tratamientos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> y T<sub>4</sub> en sus repeticiones después de las tres aplicaciones del bioclean en el olivo

N°	% Pobl. Control. T <sub>1</sub>	% Pobl. Control. T <sub>0</sub>	Grado control T <sub>1</sub>	% Pobl. Control. T <sub>2</sub>	% Pobl. Control. T <sub>0</sub>	Grado control T <sub>2</sub>	% Pobl. Control. T <sub>3</sub>	% Pobl. Control. T <sub>0</sub>	Grado control T <sub>3</sub>	% Pobl. Control. T <sub>4</sub>	% Pobl. Control. T <sub>0</sub>	Grado control T <sub>4</sub>
R <sub>1</sub>	92.59	7.19	85.4	89.86	7.19	82.67	50.55	7.19	43.36	42.42	7.19	35.23
R <sub>2</sub>	88.89	7.19	81.71	61.87	7.19	54.68	44.44	7.19	37.25	48.51	7.19	41,32
R <sub>3</sub>	85	7.19	77.81	70.59	7.19	63.4	59.84	7.19	52.65	46.71	7.19	39.52

**ANEXO N° 43: Cartilla de evaluación**

**CARTILLA DE EVALUACIÓN PARA *Orthezia olivicola***

Productor ..... Cultivo .....  
 Lugar de evaluación ..... Variedad o cultivar .....  
 Fecha de evaluación ..... Superficie cultivada .....  
 Fenología .....

NA	CUADRANTE 1				CUADRANTE 2				CUADRANTE 3				CUADRANTE 4												
	RAMA 1		RAMA 2		RAMA 1		RAMA 2		RAMA 1		RAMA 2		RAMA 1		RAMA 2										
	NV	AV	NM	AM	NV	AV	NM	AM	NV	AV	NM	AM	NV	AV	NM	AM	NV	AV	NM	AM	NV	AV	NM	AM	
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
TOTAL																									
PROMEDIO																									

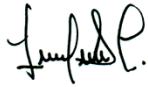
OBSERVACIONES:

.....

.....

**ANEXO N° 44:** Evaluación en campo de los individuos de *O. olivicola* sobre el olivo

DATOS OBTENIDOS EN CAMPO																				
Apli./Trat./Rep.	SIN APLICACIÓN					1° APLICACIÓN					2° APLICACIÓN					3° APLICACIÓN				
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
R <sub>1</sub>	120	250	180	95	113	118	239	156	43	110	117	62	41	23	92	117	19	17	21	84
R <sub>2</sub>	105	198	108	86	102	103	172	84	56	95	103	50	56	42	83	100	17	16	33	69
R <sub>3</sub>	113	165	106	88	106	112	153	67	48	104	110	89	64	27	94	109	19	14	22	76
Apli./Trat./Rep.	SIN APLICACIÓN					1° APLICACIÓN					2° APLICACIÓN					3° APLICACIÓN				
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
R <sub>1</sub>	150	135	148	91	165	145	71	92	74	121	138	24	32	50	100	136	10	15	45	95
R <sub>2</sub>	110	126	160	90	134	114	80	105	83	107	110	64	78	61	84	105	14	61	50	69
R <sub>3</sub>	143	100	119	122	137	140	50	74	85	112	136	31	46	68	91	132	15	35	49	73



---

Bach. LIZ MERY LIMACHE COLQUE

AUTOR



---

Ms.Cs. DALADIER CASTILLO COTRINA

ASESOR