

CAPITULO I

1. INTRODUCCION

A nivel mundial los duraznos y nectarinas se constituyen en la sexta producción frutícola de mayor importancia con 23 millones de toneladas métricas correspondiendo a algo más del 40% de la producción total.

El país con más alta producción de durazno es China siguiéndole a este Estados Unidos, Turquía, Argentina, Brasil, Sud África, México, Chile y Japón. (Dansa, 2015)

En Bolivia, el durazno está entre las seis especies frutales más importantes del país junto al banano, la naranja, la mandarina, la piña y la uva. Su volumen de producción es de 38.131 toneladas métricas nivel mundial estas son cifras bajas con respecto al rendimiento de países productores como Chile, que tiene una producción del 2,3% a nivel mundial y Argentina con el 1,9%, lo cual demuestra que Bolivia no ha desarrollado una producción intensiva a nivel comercial tanto como para la exportación como para el consumo interno. Las zonas de cultivo del duraznero en Bolivia se encuentran en los valles entre montañas a 1000 hasta 3000 m.s.n.m., regiones de menor precipitación durante el verano de los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca, Tarija, el sur de Potosí , La Paz y algunas zonas de Comarapa Santa Cruz.

El cultivo de especies frutales se constituye desde su inicio en una actividad de gran importancia económica y social dentro del sector agrícola. El periodo de cosecha del durazno se encuentra entre los meses de enero y abril. El consumo se realiza normalmente en su forma natural, aunque también se lo procesa para la elaboración de mermeladas, dulces, jugos y mok´ochinchi (duraznos deshidratados). El durazno fresco es una de las principales frutas de la canasta familiar. (Ynturias, 2010)

Uno de los principales problemas existentes en la producción de la fruta, es la presencia permanente de plagas. Un complejo de plagas insectiles ataca al cultivo, este suceso afecta a la producción del durazno como ser en la calidad y el rendimiento. Una de las plagas que se destaca en el cultivo del duraznero y entre las más dañinas esta *Pseudaulacaspis pentágona* (cochinilla blanca) del duraznero ya que esta ataca a las ramas del árbol y así también indirectamente a las yemas, flores y futuros frutos del

mismo. Para el control de esta plaga se recomienda principalmente el uso de insecticidas químico-sintéticos. Sin embargo como no son específicos para el insecto plaga genera efectos negativos sobre poblaciones de otras especies de insectos y controladores biológicos. Dentro del manejo integrado de plagas se necesitan alternativas más sostenibles para el control de plagas lo cual es necesario que los productos o sustancias controladoras de plagas no sean tóxicas ni dañinas para el medio ambiente en el manejo de las distintas plagas que atacan a los cultivos.

2. JUSTIFICACION

El cultivo del duraznero es una actividad agrícola de alto rendimiento por unidad de superficie. El fruto de durazno se consume de manera natural y también en forma procesada, razón por la cual existe gran demanda de este producto. Con el presente trabajo de investigación se busca disminuir y controlar el ataque de *Pseudaulacaspis pentágona* (cochinilla blanca del duraznero) y proponer e incentivar el uso de plaguicidas orgánicos y de baja toxicidad.

El presente trabajo de investigación permitirá generar información base que permita realizar cambios en el manejo y control de plagas que se tiene de las plantaciones de durazno y de esta manera poder mejorar la cadena productiva del área de estudio a partir de su situación actual.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La comunidad de Ancón Chico tanto como las distintas comunidades de nuestro departamento atraviesa una crisis frutícola, esto a causa del severo ataque de *Pseudaulacaspis pentágona* (cochinilla blanca del duraznero) y el uso inadecuado de plaguicidas para el control de plagas, los cuales son el principal problema que impide la productividad duraznera de la zona y de esta manera a causa de ello los bajos rendimientos frutícolas.

4. HIPOTESIS

El aceite mineral y el polisulfuro de calcio mostraran ser más eficientes en el control de *Pseudaulacaspis pentágona* (cochinilla blanca del duraznero), a comparación del extracto vegetal de árbol de paraíso.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

- Evaluar la eficiencia de tres sustancias controladoras (extracto de paraíso, aceite mineral y polisulfuro de calcio), en *Pseudaulacaspis pentágona* (cochinilla blanca del duraznero) en época invernal.

5.2. Objetivos Específicos

- Identificar el agente causante o plaga de la cochinilla blanca que ataca al duraznero.
- Realizar la preparación del extracto vegetal a partir de las semillas de *Melia azederach L.* (árbol de paraíso).
- Determinar la eficiencia de las sustancias controladoras a través del control de *Pseudaulacaspis pentágona* (cochinilla blanca) del duraznero.

CAPITULO II

6. MARCO TEORICO

6.1. ASPECTOS GENERALES DEL CULTIVO DEL DURAZNO

6.1.1. Origen

El melocotonero es originario de China, donde las referencias de su cultivo se remontan a 3.000 años. Fueron llevados probablemente a Persia a través de las rutas comerciales por las montañas, llegando a ser conocidos allí como fruta pérsica, de ahí el nombre persica, o melocotón.

Estos términos llevaron a error de que los melocotoneros eran originarios de Persia. Hacia el año 330 a.C.

Los melocotones llegaron a Grecia, y durante la Edad Media su cultivo se extendió por Europa.

En el siglo XIX se constata que el melocotonero aparece ya como cultivo en expansión. A principios del siglo XX se empiezan a seleccionar genotipos de melocotoneros a partir de poblaciones procedentes de semilla y se fijan por medio de injerto.

(Infoagro, 2013).

6.1.2 Taxonomía y Morfología

Reino: Vegetal.

Phylum: Telemophytae.

División: Tracheophytae.

Subdivisión: Anthophyta.

Clase: Angiospermae.

Subclase: Dicotyledoneae

Grado Evolutivo: Archichlamydeae

Grupo de Ordenes: Corolinos

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Subflia.: Prunoideae

Nombre científico: *Prunus persica* (L.) Batsh.

Nombre común: Duraznero

Fuente: Herbario U.A.J.M.S. 2018

6.1.3 Porte: pequeño árbol caducifolio que puede alcanzar 6 m de altura, aunque a veces no pasa de talla arbustiva, con la corteza lisa, cenicienta, que se desprende en láminas. Ramillas lisas, de color verde en el lado expuesto al sol. (Caballero, 2002).

6.1.4 Sistema radicular: muy ramificado y superficial, que no se mezcla con el otro pie cuando las plantaciones son densas. La zona explorada por las raíces ocupa una superficie mayor que la zona de proyección de la copa: se considera que esta superficie es por lo menos el doble y en cualquier caso tanto mayor cuanto menor sea el contenido hídrico en el terreno. (Caballero, 2002).

6.1.5 Hojas: simples, lanceoladas, de 7.5-15 cm. de longitud y 2-3.5 cm. de anchura, largamente acuminadas, con el margen finamente aserrado. Haz verde brillante, lampiñas por ambas caras. Pecíolo de 1-1.5 cm. de longitud, con 2-4 glándulas cerca del limbo. (Caballero, 2002).

6.1.6. Flores: Por lo general solitarias, a veces en parejas, casi sentadas, de color rosa a rojo y blanco según la variedad, de 2-3.5 cm de diámetro. (Infoagro 2003).

Cada yema floral produce una flor axilar, completa y hermafrodita; el cáliz es gamosépalo, caduco; la corola está compuesta por cinco pétalos dispuestos alternadamente con los sépalos. Los estambres son de 25 a 30, insertos en el borde del receptáculo, nacen en el fondo de la copa, por lo cual el ovario fecundado forma una drupa sípera monosperma (Alvarado, 1999).

6.1.7. Fruto: El fruto es una drupa de gran tamaño, con forma oblonga, ovalada, redonda o semiesférica; con un surco longitudinal muy marcado. Posee una epidermis delgada, lisa o pubescente, de color verde amarillenta, rojizo o púrpura. La pulpa carnosa o mesocarpo es de color blanca, amarilla o rojiza, es succulenta, dulce y perfumada; adherida o no a la semilla o hueso, dependiendo de la variedad. El

endocarpo, de hueso o carozo contiene una semilla Los huesos partidos es una característica de tipo varietal y poco frecuente en campo (Infoagro, 2003).

6.1.8. Tallo: Árbol pequeño, su copa mide de 5 a 6 metros, es ovalada y aplomada. Las ramas gruesas son divergentes, cambian de color rojizo a parduzco, se resquebrajan a una edad avanzada, las ramas jóvenes son verdes, se vuelven rojizas y de color pardo (café-grisáceo) a medida envejecen. (Alvarado, 1999).

6.1.9. Polinización: especie auto compatible, quizás auto gama, no alternante. La fecundación tiene lugar normalmente 24-48 horas después de la polinización. (Caballero, 2002).

6.2. EL CULTIVO DE DURAZNO EN BOLIVIA

6.2.1. La producción del durazno a nivel Nacional

Cuadro 1. Superficie del cultivo de durazno por departamento.

DEPARTAMENTO	SUPERFICIE(ha)
Beni	-----
Chuquisaca	2,256,5
Cochabamba	774,0
La Paz	1,446,0
Oruro	0,1
Pando	-----
Potosí	1,240,8
Santa Cruz	1,375,4
Tarija	1,043,7

Fuente: INE, 2013

6.2.2. El durazno a nivel departamental

Cuadro 2. Rendimiento del cultivo del durazno en diferentes comunidades del departamento de Tarija

CULTIVO	PROVINCIA	LOCALIDAD	VARIEDAD	PRODUCCION	RENDIMIENTO
				Tn	Kg/ha
D U R A Z N O	Avilés	Yunchara	Tardías	6.120.00	6.738,00
	Méndez	San Lorenzo	Tardías	6.240.00	6.872.00
		Tomayapo	Tardías	6.120.00	6.738.00
		Paicho	Tardías	6.150.00	6.598.00
		San Francisco	Tardías	6.100.00	6.755.00
	Arce	Padcaya	Tardías	6.120.00	6.738.00
			Semitardías	6.300.00	6.800.00
			Tempranas	5.905.00	6.000.00
		Merced	Semitardías	6.650.00	6.500.00
			Tempranas	6.580.00	6.380.00
			El Valle	Tardías	6.300.00
	Uriondo	Chocloca	Tardías	6.120.00	6.738.00
		Cercado	Yesera	Tardías	6.250.00
	San Andrés		Tardías	6.100.00	9.650.00
	Tolomosa		Tardías	6.120.00	6.738.00
	Cercado		Tardías	6.200.00	6.700.00
	O ^o Connor	Narváez	Tardías	6.180.00	6.850.00
			Semitardías	6.312.00	6.950.00
			Tempranas	6.456.00	6.122.00
		Huayco	Tardías	6.120.00	6.738.00
			Semitardías	6.310.00	6.900.00
			Tempranas	6.398.00	5.900.00
		San Diego	Tardías	6.120.00	6.738.00
Semitardías			6.305.00	6.860.00	
Tempranas			6.789.00	5.800.00	
Media de la producción y rendimiento				6.48	6.890.13

Fuente: SNV, 2008

6.3. IMPORTANCIA

El duraznero desempeña un papel importante entre los cultivos frutícolas perennes actuales de los valles del país y su importancia radica en la aceptación de su fruto en la canasta familiar, debido a sus características alimenticias, su palatabilidad, buen sabor, aroma y a los beneficios económicos que este le reporte al agricultor en comparación a los cultivos tradicionales de nuestros valles. (García, 1993).

El duraznero constituye una ayuda precisa para la digestión, porque gracias a las sustancias aromáticas que encierra, estimula la secreción de los jugos gástricos, y además el mismo es de fácil digestión porque contiene escasa albúmina y celulosa. (Balbach, 1996)

Cuadro 3. Composición química del fruto del durazno

Agua	89.30 g
Calorías	41.40 g
Grasas	0.10 g
Hidrato de carbono	9.40 g
Proteínas	0.70 g
Sales	0.50 g
Vitamina A	3.750 U.I.
Vitamina B1 (tiamina)	40.00 mg
Vitamina B2 (riboflavina)	65.00 mg
Vitamina B5 (niacina)	0.95 mg
Vitamina C (ácido ascórbico)	26.80 mg
Calcio	16.00 mg
Fósforo	24.00 mg
Hierro	0.30 mg
Potasio	214.00 mg
Sodio	22.00 mg

Fuente: Balbach (1996)

6.4. USOS: Es consumida como fruta fresca, también se puede procesar y obtener mermeladas, jaleas, almíbares y pulpa concentrada; además de obtener jugos y bases para otros productos agroindustriales. Los distintos órganos de la planta (hojas, flores y frutos) poseen múltiples propiedades medicinales, útiles contra afecciones hepáticas, tiñas, herpes, trastornos nerviosos, perlesías, tullimientos y decaimientos, además de excelentes propiedades vermífugas. La madera obtenida de las podas y recepas se utiliza como leña de buenas propiedades calóricas. (Rojo, 1986)

6.5. VARIEDADES

Existen muchas variedades cultivadas en Bolivia, la mayor parte introducidas de España, durante la época del coloniaje, este grupo lo constituye los duraznos tardíos del grupo de los Ullincates. Nuestras variedades están, perfectamente aclimatadas a tener su letargo a una temperatura promedio de 2 – 3°C y durante poco tiempo. Si estudiamos las distintas variedades de durazno que podemos coleccionar entre las diversas zonas productoras de durazno, veremos que existen grandes diferencias entre ellas desde el punto de vista morfológico. (Seino, 1973)

En Bolivia se tiene una gran cantidad de variedades, unas consideradas criollas (adaptadas por los españoles, durante la época de la conquista), otras introducidas recientemente de diferentes países para propósitos de mejoramiento de las variedades criollas (locales). Las variedades más conocidas son: Saavedra, Gumucio Reyes, Apote, Mazapán, Almendra, entre las de tipo ullincate; y Blancona, Espiriteño y Churca, entre las de tipo mocito o partir. Al respecto, se describen las principales variedades comerciales que se tienen en el país. (Seino, 1973)

6.5.1. Ullincate

Este grupo de variedad pertenece a la familia europea en su estado original. En Bolivia la variedad Ullincate se denomina originaria o “criolla”, solo las encontramos en las zonas de comunicación deficiente. El fruto es de tamaño mediano (120 - 150 gr) pero hay muchas variedades, desde unos bastantes pequeños hasta otros que sobre pasan los 150 gr. Su forma es redonda o cónica. La punta generalmente convexa, aunque también las encontramos planas. El color del mesocarpio, es crema y anaranjado su constitución

es elástica; aromática con mucha glucosidad y acidez. El color del pericarpio es claro con mucha pigmentación rojiza, aunque varía según la variedad. El fruto de este grupo de variedades es de muy buena calidad poco jugoso, tiene mucha resistencia para el transporte y larga duración. Se caracteriza por su calidad y utilidad para las conservas. La mayoría de estas variedades son de maduración tardía, algunas de maduración media y ninguna de maduración precoz, todas las variedades de este grupo tiene muy buena fructificación (Seino, 1973).

6.5.2. Variedades de filiación “ulincate” (*Pulpa Adherida al Carozo*):

➤ Saavedra

Pertenece al grupo de variedades de filiación “ulincate blanco”. El árbol es de crecimiento elevado que a lo largo del tiempo va tomando la forma de copa abierta. Tiene crecimiento rápido en los primeros años, pero no alcanza gran tamaño. La rama frutal es gruesa y de abundante fruto, es notable la formación del brote compuesto. La flor es muy grande, del tipo de floración universal y con abundante polen. El fruto alcanza los 120 a 200 gr., es redondo y la punta algo cóncava, algunas veces se pigmenta del color rojizo y su aspecto externo es bastante hermoso. El color del mesocarpio es crema y tiene abundante jugo y glucosa, la glucosidad llega de 15° a 16° Brix y algunos años hasta 19° Brix. El tiempo de maduración es desde fines de marzo hasta comienzo de abril. Es una variedad de maduración tardía. No tiene mucha producción en plantas tiernas, pero a lo largo de los años va aumentando notablemente, sin embargo, no será necesario el raleo de los frutos. La planta es relativamente fuerte para todas las enfermedades; como es de maduración tardía, necesita abundante agua durante el mes de marzo. (Caballero, 2002)

➤ Gumucio Reyes

El árbol tiene crecimiento elevado a lo largo de los años, la copa toma forma abierta y alcanza gran tamaño, es de floración universal con abundancia de polen. El fruto es grande y llega hasta 150 a 200 gr. De peso. La forma del fruto es redonda y la punta algo cóncava. El aspecto externo es algo rojizo sobre fondo crema. La glucosidad es de 15° a 16° Brix y algunos años llega hasta 20° Brix. Es muy aromático y tiene buen

sabor. El tiempo de maduración es mediando y es fuerte para las enfermedades. (Caballero, 2002)

6.5.3. Variedades de filiación “mocito o de partir” (*Pulpa no Adherida al Carozo*)

Estas variedades son de mesocarpio blanco, muy glucoso, poco ácido y muy aromático. Son muy buenas variedades para el consumo directo, porque el fruto es muy blando, no tiene demasiada duración, ni buena transportabilidad.

➤ **Blancona**

La forma de la copa es abierta, de rápido crecimiento y alcanza gran tamaño. La rama frutal es gruesa y la fructificación es abundante y de alta producción. Se tuvo la experiencia de cosechar hasta 65 kg/árbol, lo que demuestra su alta productividad, pese a que los árboles eran viejos (15 años de edad). El tamaño de los frutos es relativamente pequeño de 70 a 80 gr. de peso, pero con algo más de atención se puede conseguir frutos que tengan alrededor del 100 gr. El tiempo de maduración es desde principios de marzo a mediados de abril. Esta variedad es muy fuerte al ataque de enfermedades e insectos plaga.

➤ **Gumusio reyes**

El árbol tiene crecimiento más elevado, a lo largo de los años, la copa toma forma abierta y alcanza gran tamaño. Tiene floración universal con abundante polen. El fruto es grande y llega a ser de 150 - 200 gr. La forma del fruto es redonda y la punta algo cóncava. El aspecto externo es algo rojizo y crema. La glucosidad es de 20°. Es muy aromático y tiene buen sabor. El tiempo de maduración es mediano pero algo retardado. Esta variedad es fuerte para la enfermedad y de buena producción desde el comienzo. (Caballero, 2002)

6.6. FACTORES CLIMÁTICOS

El duraznero es más sensible al clima que a la naturaleza del suelo. Exige mucho calor y abundante luz para madurar y colorear sus frutos, y así su cultivo en grande, con objeto industrial, no puede realizarse ventajosamente más que en el mediodía y en las regiones templadas ocupadas por la vid (Kodera, 1992).

Le convienen los climas cálidos o templados, pero regulares; las corrientes de aire frío, los cambios bruscos de temperatura en primavera y las escarchas frecuentes perjudican la floración y el desarrollo de las ramas.

Se desarrolla bien en zonas entre 1.500 a 2.800 m.s.n.m., y en climas secos con temperatura promedio entre 24 y 30°C, con pluviosidad entre 650-750 mm anuales, bien distribuidos; los árboles tienen exigencia de frío entre 100 y 1.250 horas/año, y son sensibles a heladas en floración fructificación. (Tamaro, 1984).

6.6.1. Horas Frío

La planta de durazno es muy resistente al frío durante el invierno gracias a que se encuentra inactivo o en letargo, condición que le permite soportar el invierno, ya que las yemas están protegidas por escamas, resistiendo hasta 30 minutos temperaturas no menores a -12°C, sin embargo esta resistencia disminuye mientras deja el letargo y se acerca a la floración y más aún cuando el fruto está en desarrollo, donde la temperatura crítica es -1°C. En cuanto a las heladas tardías en primavera, afectarían los órganos más sensibles, como óvulos, pistilos, estambres y embrión de la semilla. (Gratacos, 2006)

6.6.2. Temperatura

El duraznero florece a 5.4°C y madura sus frutos a 20°C. Se puede cultivar hasta los 47° de latitud a todo viento. Desde la caída de la hoja en otoño hasta que abren las primeras flores, como promedio 1100°C, de calor y para llegar a la maduración de los frutos, 6004°C, el duraznero puede soportar un frío de 25 a 30°C bajo cero (Tamaro, 1984).

6.6.3. Radiación solar

Los rayos solares influyen dando una mayor calidad de fruto, debido a una mayor intensidad de coloración, favoreciendo la síntesis de pigmentos del tipo antocianinas y elevando la pigmentación del fruto, el contenido de materia y la glucosidad. Durante la época de maduración de los frutos, la presencia de temperaturas elevadas y una gran luminosidad, determina reacciones químicas permitiendo obtener frutos ricos en azúcares y de escasa acidez. (Seino, 1973).

6.6.4. Precipitación

El agua es imprescindible para el duraznero, sobre todo en la época de floración hasta la formación de frutos, siendo la cantidad necesaria de agua para los árboles en crecimiento de 478 m³ por 10 áreas, las lluvias benefician a la floración si el tiempo es cálido, en cambio si el tiempo es frío, húmedo y lluvioso, impide la fecundación y la capacidad de floración es escasa, también los largos periodos de lluvia activan el ataque de hongos en verano, y la persistencia de la precipitación y la alta humedad del aire pueden causar grietas en la fruta durante la maduración. (Seino, 1973).

6.7. REQUERIMIENTOS EDAFICOS

6.7.1. Suelo

Los terrenos ligeros, arenosos, silicio-calcáreos son los más indicados, aunque en conjunto no sea una planta tan exigente. En los terrenos fríos, cetáceos y demasiado arcilloso se nota una tendencia mayor a contraer la enfermedad de la goma y un retardo en la lignificación. En los terrenos demasiado áridos y poco profundos da frutos pequeños, amarguillos, poco jugosos y que caen fácilmente; en cambio en los terrenos húmedos se tienen frutos acuosos, insípidos y de mala conservación. (Jiménez, 1980). Es esencial que el terreno sea profundo y sobre todo fresco y blando, para que las raíces puedan extenderse fácilmente y profundizar lo necesario sin que tengan que quedarse demasiado superficiales y sufrir por el calor y la sequía. (Tamaro, 1984).

La gran variedad de patrones permiten la utilización de casi todos los tipos de suelo, aunque prefiere suelos aireados, profundos de pH moderado de textura franco-arenosa. El duraznero es muy sensible a la asfixia radicular; por ello hay que evitar la saturación del suelo y asegurar una profundidad de suelo no inferior a 1.0 m. (Yáñez, 2000).

En cuanto a las condiciones de aireación, el duraznero es muy sensible a las condiciones asfixiantes del suelo. Se adapta bien a suelos francos, sueltos, profundos y con un buen drenaje. Por otro lado, no se comporta bien en suelos arcillosos, compactos y con humedad excesiva. (Vera, 1995).

6.7.2. pH

Como norma general un pH neutro es el más adecuado para la mayoría de los árboles frutales, sin embargo el pH suele variar de 6.5 a 7.5 para los durazneros. (Perez, 2001)

6.7.3. Fertilidad

La fertilización está basada en el contenido del suelo y la extracción que se realiza de acuerdo al monto de la cosecha.

Los elementos nutritivos minerales utilizados como macro elementos son: Nitrógeno, fosforo, potasio, calcio magnesio y azufre.

Los micro elementos empleados en pequeñas cantidades son: Hierro, boro, cobre, zing, manganeso que influyen sobre todo en la calidad de los frutos, mientras que los macro elementos son decisivos para la producción. (Sandoval, 1999)

6.7.4. Nitrógeno

Es el elemento vital para el crecimiento vegetativo, el cual forma parte en la composición del pigmento clorofílico de los distintos reguladores endógenos. El nitrógeno tiene influencia en el contenido de proteínas y productos vegetales de tal manera que las necesidades medias anuales en la fase vegetativa pueden superar los 120 Kg/ha. (Sandoval, 1999)

En el duraznero la mayor reserva de nitrógeno está en las ramas de estructura, luego en las raíces, brotes nuevos y finalmente en el tronco.

6.7.5. Fosforo

Interviene en las diferentes reacciones bioquímicas favoreciendo el cuajado y la lignificación de los tejidos, también determina la formación de un buen sistema radicular y en los procesos productivos. De tal manera que el durazno extrae una media anual de 10-30 Kg /ha.)

6.7.6. Potasio

El potasio promueve el desarrollo y crecimiento de flores y frutos, da resistencia a las plantas contra plagas y enfermedades, heladas y sequias, determina la mayor o menor coloración en flores y frutales y el sabor en estos últimos, también es esencial para la formación de almidones y azúcares. (Gratacos, 2006)

6.8. FISIOLOGÍA

El objetivo de toda planta frutal, desde un árbol individual hasta una plantación comercial, es producir abundante fruta de buena calidad, como resultado final del ciclo reproductor del árbol frutal; este proceso comienza con la iniciación floral y termina con la recolección de la fruta. (Coletto 1994)

6.8.1. Iniciación floral

La iniciación floral en árboles frutales se inicia entre el final de la primavera y el final del verano del año anterior. La iniciación floral empieza después de que los nuevos brotes han alcanzado cierto diámetro y tamaño, con una cantidad suficiente de hojas completamente desarrolladas. Una vez que las yemas florales han completado su desarrollo, las yemas entran en una especie de “descanso fisiológico” y no se abrirán incluso si fueran sometidas a condiciones favorables de temperatura, humedad y luz, lo mismo ocurrirá con las yemas vegetativas en el mismo árbol que no se diferenciaron en yemas florales. El inicio de este periodo de descanso fisiológico depende de la especie y el vigor de la planta. La influencia del periodo de descanso se manifiesta lentamente y alcanza su pico, para posteriormente disminuir. Esta inhibición fisiológica interna del crecimiento ocurre solamente en las yemas y no así en las raíces. Las yemas requieren suficiente cantidad de horas frío (vegetativo y flor) durante el invierno para revertir el periodo de descanso. Si las horas frío son suficientes desaparecerá el bloqueo en el crecimiento de las yemas; entonces, con el inicio de las temperaturas calientes en la primavera junto a una adecuada humedad del suelo, las yemas vegetativas y florales crecen rápida y vigorosamente. Las bajas temperaturas reducen el nivel de los inhibidores del crecimiento, tal como el ácido abscísico, e incrementan la cantidad de promotores del crecimiento, como el ácido giberélico. (Coletto, 1994)

6.8.2. Formación del fruto

Cuando las partes de la flor previamente formadas inician su desarrollo y las flores se abren, se inicia un nuevo estadio crítico de desarrollo en la producción del cultivo. Las flores tienen que polinizarse adecuadamente para que el fruto se establezca y desarrolle.

6.8.3. Crecimiento del fruto

El crecimiento inicial de los frutos resulta de la producción de nuevas células (división celular) por alrededor de 30 días. Desde ese momento hasta la madurez, el crecimiento del fruto consiste de la elongación de las células existentes. En todos los tipos de frutales, el crecimiento implica el alargamiento de tejidos recientemente formados en las flores junto a sus estructuras asociadas. A medida que los frutos crecen y aumentan de tamaño durante la estación de verano, ellos dependen de los carbohidratos, proteínas y minerales almacenados en el árbol, junto a la capacidad de absorción de agua y minerales de las raíces. Adicionalmente, la capacidad fotosintética del área foliar del árbol frutal no solamente debe proveer los carbohidratos para el desarrollo del fruto, sino también para reponer las reservas de los nutrientes que fueron agotados al inicio del crecimiento del fruto, periodo en el que la capacidad fotosintética de los árboles. (Coletto, 1994)

6.8.4. Maduración del fruto

Los frutos se acercan al final de su periodo de crecimiento, éstas registran cambios significativos en el producto final: Un fruto debe mostrar un color atractivo, lo suficientemente suave como para ser agradable, dulce y jugoso con una acumulación de otros componentes que le dan un aroma y sabor característico. Además, no todos los frutos maduran al mismo tiempo en un árbol, aquellos que están en el estrato superior o en la parte externa del follaje maduran antes que los frutos que se encuentran en el interior del follaje. Muchos frutos maduran en el árbol frutal, de donde se los debe recoger, si no se los recoge, el mismo entra en un periodo de senescencia y deterioro; sin embargo, otros frutos son cosechados del árbol y alcanzan su estado de consumo fuera del mismo. Se debe enfatizar, que los frutos en proceso de maduración son organismos vivos. Sus células están respirando y al mismo tiempo están ocurriendo muchos cambios químicos y físicos complejos (se dice que estos frutos son climatéricos). (Hartmann, 1981)

6.9. RENTABILIDAD

La administración de huerto de duraznero, resulta más rentable frente a otros cultivos frecuentes como el maíz, el trigo, constituyendo la principal dificultad en su cultivo la

disponibilidad de un capital inicial, un buen sistema de riego, fertilización y control de plagas y enfermedades. (Seino, 1973)

6.10. RENDIMIENTO

El rendimiento del duraznero depende principalmente de la variedad, de las condiciones ecológicas de la zona donde se cultiva y de las labores culturales óptimas y oportunas. (Rojas, 1975)

El rendimiento promedio en nuestro país, está entre los 25 a 45 Kg por planta. Observándose gran diferencia respecto a otros países, por ejemplo los Estados Unidos donde la producción promedio es de 47 Kg por planta. (Aitken, 1987)

6.11. PRACTICAS DEL CULTIVO DEL DURAZNERO

6.11.1. Administración del suelo

Los durazneros desarrollan sus raíces en forma superficial y penetran de 30 a 38 cm. de profundidad, por eso no acepta la competencia con otras plantas.

- Tomando en cuenta esto la tierra se mantiene mullida para evitar pérdidas de humedad, lo que permite a la planta tomar mejor el agua de riego o de lluvia.
- Se elimina los yuyos para que no le quiten su alimento a la planta.
- -El primer laboreo se realiza en la época de otoño, este trabajo se efectúa normalmente en la fila de los árboles. - Entre las calles se cultiva con una mula, un caballo o un asno, utilizando un aradito que no penetre más de 20 cm. de profundidad.
- Al efectuar este trabajo se incorpora el guano.
- El segundo laboreo se realiza al comienzo de la primavera, después de la última helada.
- Primeramente se riega, se ara, se incorpora el guano. (Montaño, 2002)

6.11.2. Poda

La poda es una de las principales labores en el manejo de un huerto de durazno. En los primeros años (3 a 4) se realiza con el objetivo de formar el árbol, para que soporte la producción y facilite las labores culturales (aspersiones, raleo, cosecha, etc.). Después, cuando haya terminado la formación del árbol, la poda sirve para regular la producción año tras año y evitar la formación de “chupones” o brotes no deseados en el patrón.

➤ Ventajas al podar los árboles

- Al eliminar ramas innecesarias, se producirán brotes vigorosos con flores y frutos uniformes y bien distribuidos.
- Se le proporcionará al árbol de buena luz y buena ventilación
- Permite la libre entrada de insectos polinizadores
- Se provoca que en las ramas salga mayor cantidad de yemas florales
- Se logra que los árboles produzcan igual todos los años. (Casaca, 2005)

6.11.3. Fertilización

La fertilización es uno de los factores más importantes de la producción de frutales de altura, ya que permite un buen crecimiento y desarrollo de los árboles jóvenes y asegura una buena producción en el caso de árboles en cosecha. Aun cuando se establece un huerto frutal en suelos ricos en materia orgánica y minerales (suelos negros), siempre es necesario realizar fertilizaciones; de lo contrario, el terreno gradualmente va perdiendo su fertilidad, resultando en bajos rendimientos y menores ingresos económicos. (Casaca, 2005)

6.11.4. Control de malezas

El duraznero es una especie bastante sensible al efecto tóxico de los herbicidas, siendo este el motivo por el cual esta práctica agronómica está poco difundida a gran escala. Es importante el mantenimiento del suelo, muy frecuentemente afectado de abundantes malas hierbas, que deben ser eliminadas mediante labores, aunque es recomendable un control cuidadoso con herbicidas. (Casaca, 2005)

6.11.5. Raleo de frutos

El raleo es una práctica que influye en el tamaño, color y calidad de las frutas. Evita la pérdida innecesaria de nutrientes especialmente de Carbohidratos manteniendo con ello el vigor del árbol además de evitar la alternancia de producción de fruto. En esta práctica debe aprovecharse también la eliminación de frutos indeseables (picados, pequeños, enfermos, etc.) a fin de evitar al máximo la competencia entre los mismos. Con ello se logra una producción más pareja, frutos de un mismo tamaño y sobre todo, evitar que el árbol se desgaste excesivamente con la producción de mucha fruta pequeña y de mala calidad. (Casaca, 2005)

6.11.6. Riego

- Las plantas necesitan una cantidad de agua en el suelo para poder aprovechar los alimentos (sales minerales) para nutrición.
- La frecuencia de riego está de acuerdo a las clases de terreno.
- Si es un tanto arenoso se realiza cada 4 días, si es franco cada 6 días y si es un poco arcilloso cada 9 días.
- Cuando está pegando la flor (cuaje) no debe faltar el agua y lo mismo en el desarrollo de los frutos. (Montaño, 2002)

6.11.7. Plagas y enfermedades

Cuadro 4. Principales plagas y enfermedades del duraznero

PLAGAS		ENFERMEDADES	
Nombre Común	Nombre Científico	Nombre Común	Nombre Científico
Cochinilla blanca del duraznero	<i>Pseudaulacaspis pentagona</i>	Agalla corona	Agrobacterium tumefaciens
Mosca de la fruta	<i>Ceratitis capitata</i>	Viruela	Stignina carpophyla Coryneum carpophyllum
Arañuela	<i>Tetranychus telarius</i>	Oidio	Sphaeroteca pannosa
Gusano del duraznero	<i>Grapholita molesta</i>	Monilia del Duraznero	Monilinia fruticola
Trips	Trips	Torque del Duraznero	Taphrina deformans
Pulgón (áfido) del Duraznero	Myzus persicae		

Fuente: Propia

6.12. PLAGA

Desde el inicio de la agricultura, el hombre pudo comprobar que sus cosechas eran frecuentemente mermadas, y a veces destruidas, por la acción de seres vivos que consumían o dañaban los productos. 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).

Las plagas que dañan en su mayoría, son las plagas de insectos. Estas plagas tienen una gran adaptabilidad, es decir que se acomodan a muchas condiciones y situaciones

ecológicas del mundo. Las plagas de insectos pueden ser activadas en ciertas épocas o todo el año. Una población de insectos se considera plaga cuando reduce la cantidad o calidad de los alimentos y los forrajes. La velocidad con la que se reproducen varía, pero la mayoría se reproducen con bastante rapidez, y llegan a causar daño en árboles de producción agrícola o forestal (Paker, 1987).

6.12.1. Cochinilla blanca del duraznero

Se cree que es originaria de Japón o China. Fue descrita por primera vez en Italia en 1886 por Targioni. Al igual que el piojo de San José, pertenece a la familia de los diaspídeos, por lo que comparte similares características. Constituye uno de los grupos que afectan en gran medida a las plantas cultivadas, tanto frutales como ornamentales y también a la vegetación silvestre. (Nuñez y Scatoni, 2013).

Esta especie ataca alrededor de unas 50 especies frutales, plantas de ornato y forestales. Las plantas de importancia económica que ataca esta plaga son el duraznero, perales, guindas, manzanos, nísperos, etc.; exceptuando las hojas y raíces, parasita todas las partes del vegetal. (Branscome, 2007).

6.12.3. Sintomatología

Su presencia se centra especialmente sobre los órganos leñosos, donde aparecen minúsculas punteaduras debidas a la alimentación del insecto que inyecta sustancias tóxicas a los tejidos vegetales. Además, produce un debilitamiento progresivo de la planta que puede conllevar una defoliación parcial (o total, si su presencia es constante en el tiempo) de la misma. Sobre los huéspedes frutales, este diaspídeo puede atacar también al fruto, que manifiesta un área decolorada rosácea en torno al punto donde se encuentra la cochinilla y que lo desprecia comercialmente. (Branscome, 2007).

6.12.4. Descripción y biología

Las hembras adultas son de color amarillento y están cubiertas por una escama blanquecina de aproximadamente 2,5 mm de diámetro. Los machos adultos emergen desde una escama blanquecina alargada, que en muchos casos se presentan agrupadas dando un aspecto algodonoso a las ramas.

Los machos son alados con un aspecto blanquecino, miden aproximadamente 0,7 mm y viven aproximadamente 24 horas. A diferencia de piojo de San José, la cochinilla

blanca es ovovivípara y deposita un gran número de huevos debajo de la escama. La oviposición comienza en verano y otoño, aproximadamente 10 días después de la fecundación. En promedio cada hembra ovipone entre 100 y 150 huevos. Éstos son de color amarillento si originarán hembras y blanquecinos si darán origen a machos. (Branscome, 2007).

Después de tres o cuatro días, emergen las larvas migratorias, quienes salen debajo de la escama y caminan por el vegetal para encontrar un lugar donde fijarse. Permanecen fijas por el resto de sus vidas si son hembras, mientras que si son machos vuelven a tener movilidad al llegar a su estado adulto. En general, las larvas que darán origen a machos tienden a moverse poco respecto a su lugar de nacimiento, mientras que las hembras tienden a moverse a mayores distancias. Este proceso de búsqueda se da por aproximadamente 12 horas. Como en otros diaspididos la hembra pasa por dos mudas antes de llegar al estado adulto, mientras que el macho pasa por cuatro mudas. (Branscome, 2007)

6.12.5. Ciclo estacional

El número de generaciones por año de esta plaga varía con la zona que se considere. En los Estados del Norte de USA se detectan dos generaciones al año, mientras que en los Estados con climas más cálidos (Carolina del Norte, Georgia) se citan hasta cuatro generaciones por año.

Estudios realizados en la Estación Experimental Las Brujas en los años 1985 a 1987 permitieron detectar cuatro períodos de emergencia de larvas móviles: 1) desde fines de setiembre a mediados de octubre, 2) mediados de diciembre, 3) desde mediados de febrero a fines de marzo y 4) durante el mes de mayo.

De acuerdo a la información recabada en estos estudios, el insecto invernaría como hembra adulta fecundada. (Branscome, 2007).

6.13. SUSTANCIAS CONTROLADORAS

6.13.1. Árbol De Paraíso

6.13.1.1. Origen

Es una planta proveniente de Asia que en Uruguay fue introducida como árbol ornamental y de sombra, siendo muy abundante en parques, plazas y calles.

Nombre científico: (*Melia azederach L.*)

Nombre común: Paraíso

Es un árbol que mide entre 8 y 15 m. de altura, de follaje caduco y de corteza oscura y agrietada longitudinalmente. Sus hojas están compuestas por numerosas hojuelas (foliolos) de color verde claro. Posee flores violáceas perfumadas que se disponen en grandes racimos. Los frutos son globosos de superficie arrugada al madurar y de color amarillo; persisten en el árbol durante todo el invierno luego de la caída de las hojas. La floración se origina en septiembre y la fructificación en diciembre. (Milan, 2008)

Los principios activos del paraíso que presentan actividad anti-insecto se denominan limonoides, que son moléculas muy complejas, provenientes del metabolismo secundario en plantas del Orden Rutales (Rutaceae y Meliaceae). A estos compuestos se les adjudica propiedades como insecticida, entre otras funciones de defensa de las plantas. En todo el mundo se han reportado actividad de extractos y compuestos aislados del paraíso que actúan en los insectos inhibiendo la alimentación, el desarrollo de las pupas, larvas y efectos en la fecundidad y fertilidad y en algunos casos efectos tóxicos agudos. Los estudios realizados muestran efectos, en la sobrevivencia y el desarrollo de insectos de varios órdenes (Carpinella, 2006)

6.13.1.2. Propiedades

Posee propiedades insecticidas, fungicidas, nematicidas y repelentes que actúan en el control de los siguientes organismos: ácaros, cochinillas, bacterias, hongos, insectos (cucarachas, hormigas, termitas, mosquitos, pulgones, piojos, pulgas y polillas), virus y plagas de granos almacenados.

La potencialidad de esa especie como productora de principios activos con efecto insecticida, acaricida y nematicida ha sido demostrada a nivel internacional por diferentes autores (Breuer y Devkota, 1990 y Zhu, 1991). Los resultados alcanzados

han sugerido a nivel internacional, emprender investigaciones aplicadas y de desarrollo para obtener y producir insecticidas teniendo como base los principios activos detectados en las hojas y los frutos de este árbol. (Milan, 2008)

En relación con la actividad insecticida de *Melia azederach L*, esta se encuentra en hojas, tallos frutos y semillas, y se debe a un grupo de triterpenoides, biológicamente activos que poseen efecto anti alimentario. El mecanismo de acción de la mayoría de sustancias provenientes de *Melia azederach L*, consiste en inhibir la acción de las oxidasas en el intestino medio, por lo que el insecto inmaduro muere o se convierte en pupa o adulto anormal por deficiencia de nutrientes o interferencia en los procesos fisiológicos. Esto se traduce en inhibición de la alimentación, disminución del crecimiento y desarrollo, descenso de la tasa metabólica relativa, emergencia de adultos deformes, inhibición de la ovoposición o mortalidad. (Milan, 2008)

- No es toxico para el hombre
- No perjudica a los animales domésticos
- No daña a los insectos benéficos
- Es repelente, inhibe a la alimentación del insecto
- No daña a las verduras

6.13.1.3. Preparación del extracto de paraíso

- Cosechar las semillas maduras de paraíso, cuando estén amarillas y arrugadas (abril-mayo).
- Triturar bien 500grs de semillas maduras, hasta obtener aproximadamente 1 a 2mm de tamaño.
- Poner las semillas molidas en dos litros de agua durante 24 a 72 horas. Filtrar y almacenar.

6.13.2. Aceite mineral

Los aceites minerales constituyen unos de los insecticidas clásicos, posicionándose fundamentalmente en el control de cochinillas. Las cochinillas son insectos que pertenecen al orden de los homópteros y tienen aparato bucal chupador. Morfológicamente los hay con un caparazón que recubre el cuerpo (ej.: Cochinilla del Olivo: *Saissetia oleae*), sin caparazón (ej.: Cochinilla blanca del tronco de los cítricos: *Unaspis citrii*), recubiertas con una capa (ej: Cochinilla blanca del duraznero: *Pseudalacaspis pentagona*), de aspecto algodonoso (ej.: Cochinilla algodonosa: *Pseudococcus, citrii*)()

Los aceites minerales, se dividen en dos grupos principales:

Aceites de verano: se aplican sobre plantas en pleno estado vegetativo: ej.: cítricos.

Aceites de invierno: se aplican sobre plantas de hojas caducas, cuando están sin hojas, flores y frutos: ej.: durazneros, ciruelos.

Los aceites minerales se obtienen de la destilación del petróleo sobre los 300°. Son los que se emplean para combatir las plagas, después de haber sufrido el proceso de refinación y neutralización de manera que mantenga una constante química y física determinada para que destruya las plagas sin dañar las plantas.(Porcuna, 2001)

a) Índice de sulfonación: Este valor permite determinar el grado de pureza de un aceite, poniendo de manifiesto la mayor o menor cantidad de hidrocarburos *no saturados* perjudiciales a la vegetación que son atacados por el ácido sulfúrico y que constituyen el residuo sulfonado. Los hidrocarburos *saturados* no reaccionan con el ácido sulfúrico y constituyen el residuo no sulfonable.

Cuanto mayor sea la cantidad de hidrocarburos saturados, es decir *no* sulfonables, menor será el riesgo de quemar las plantas, pero hay que tener en cuenta que los hidrocarburos no saturados son los que tienen mayor poder insecticida, de manera que no deben eliminarse totalmente, sino graduarlos de tal manera que sean efectivos para los insectos sin dañar las plantas.

Los aceites minerales deben mantener un residuo no sulfonable durante el invierno, para pulverizaciones en plantas sin follaje, no menor del 70% y en verano no menor del 90%.

b) Índice de viscosidad: El aceite penetra en los estigmas del insecto y ejerce su acción; si es muy viscoso tarda mucho en penetrar y es difícilmente expulsado, en cambio sí es liviano penetra fácilmente pero se expulsa rápido. Como conclusión el aceite debe asegurar una penetración relativamente rápida a través de los órganos respiratorios del insecto y una adecuada persistencia, que no sea excesiva para evitar daños en el vegetal.

En forma práctica podemos decir que un aceite de verano puede aplicarse sin temor a daños en plantas afectadas (caducas o perennes), durante los meses fríos, pero un aceite de invierno no debe aplicarse nunca en presencia de altas temperaturas, o sea en primavera o verano. (Porcuna, 2001)

6.13.2.1. Modo de acción

La principal causa de mortalidad en artrópodos producida por los aceites minerales es la anoxia: los aceites actúan recubriendo el cuerpo del insecto y bloquean los espiráculos de los insectos o los estigmas de los ácaros, produciendo la asfixia. La penetración del aceite en el interior del insecto también afecta diversos procesos fisiológicos. Los aceites también pueden bloquear el desarrollo de los huevos de los insectos y ácaros al impedir el intercambio gaseoso.

Se trata es un aceite mineral que se usa para el control de insectos y ácaros que atacan las plantas. Como cochinillas, pulgones, moscas blancas... También ejerce un buen efecto de control sobre ácaros (arañas rojas y amarillas).

Se trata de un aceite mineral de alta calidad que deja una fina película protectores en las plantas y árboles que les protege de los insectos y asegura una eficacia prolongada. El aceite mineral es un producto que sirve para proteger a las plantas, sobre todo a las leñosas, del ataque de posibles plagas de insectos.

Tanto estos insectos como sus larvas, dependiendo del ciclo vital en el que se encuentren durante la llegada del invierno, hibernan en la corteza de las plantas, y durante la primavera despiertan y se alimentan de ellas, ya sea de la clorofila de las hojas, como de la celulosa de los troncos, produciéndoles daños que pueden llegar a ser devastadores. El aceite mineral es una solución efectiva para acabar con larvas huevos e insectos. Pulverizado sobre la planta y el tronco, crea una película protectora

que asfixia a los insectos, por lo que es un excelente tratamiento curativo y preventivo. (Porcuna, 2011)

6.13.2.2. Propiedades

- Acción insecticida (especialmente frente a serpetas, caparretas, cochinillas, piojos... en sus primeros estadios). - Acaricida y ovicida.

- Tienen acción mojante y adherente en tratamientos fitosanitarios. - Acción detergente. Limpia las hojas de melaza.

- Puede frenar el desarrollo de hongos como el oidio aplicado en mezcla con el bicarbonato sódico.

- Contribuyen a minimizar los problemas de ciertos virus no persistentes al interferir el mecanismo de transmisión por el estilete. (Porcuna, 2011)

6.13.3. Polisulfuro de calcio

Polisulfuro de calcio es un fungicida, insecticida y acaricida con acción de contacto. Actúa directamente sobre el exoesqueleto de insectos y estructuras de resistencia de hongos. También por descomposición del activo a H₂S. Se recomienda para el control invernal de insectos, arañitas y hongos en frutales y vides

Es el producto obtenido por la ebullición de una mezcla de lechada de cal y azufre. El líquido obtenido, una vez decantado, es de color amarillo anaranjado y contiene cantidades variables de polisulfuro de calcio.

Como fungicida figura en primera línea y para su preparación hay numerosas fórmulas. En 1852 Grison sugirió el uso de una solución preparada, hirviendo cal apagada y azufre en aguas y dejando luego decantar la mezcla. Esta solución se conoció por mucho tiempo como “Agua Grison” y fue la precursora del polisulfuro con azufre y cal, que por ebullición en agua, entran en solución. . (Gomez, 2018)

6.13.3.1 Historia

El caldo sulfocálcico fue empleado por primera vez para bañar animales vacunos contra la sarna, siendo solamente en 1886, en California, comprobada su viabilidad como un producto con características insecticidas. En 1902 esta mezcla pasó al dominio popular

y, a partir de esa época, comenzó a ser ampliamente divulgada y usada, principalmente para el control de cochinillas, ácaros, pulgones y trips. (Huamanchay, 2013)

6.13.3.2. Caldo sulfocálcico (azufre + cal)

Este caldo consiste en una mezcla de azufre en polvo (20 kilos) y cal (10 kilos), que se pone a hervir en agua durante 45 a 60 minutos, formando así una combinación química denominada “polisulfuro de calcio”.

Esta es una manera muy práctica de hacer soluble el azufre en agua, a través de la cal y la presión del calor que recibe durante el tiempo en que está hirviendo la mezcla. (Gomez, 2018)

6.13.3.3. Usos del polisulfuro líquido

Durante muchos años, el polisulfuro de calcio ha sido usado ampliamente como fungicida e insecticida en los huertos frutales, debido a su extensa utilidad.

El azufre es un excelente acaricida, y en muchos casos se comporta como un controlador de algunos insectos, como pulgones, coleobrocas o taladradores, huevos y gusanos de muchas mariposas. En la ganadería se utiliza como un excelente controlador de la garrapata y en la producción de cabras se emplea en el control del piojo.

El caldo sulfocálcico, por sus múltiples modos de actuar (repelente, nutricional, acaricida, fungicida e insecticida) es fundamental emplearlo en diferentes concentraciones, para cada caso específico. (Huamanchay, 2013)

Frutales:

a. Para el cultivo de la guayaba se utiliza el caldo sulfocálcico de forma preventiva para la roya a una concentración de 0.3° Baumé.

b. Para el cultivo de cítricos, se utiliza el caldo sulfocálcico para el control de ácaros en una proporción de un litro de caldo a 26° Baumé para 30 litros de agua.

c. Para cultivos de frutales perennes de hojas caducas, como la manzana, durazno, pera, uva, ciruela, en el tratamiento de invierno se utiliza el caldo sulfocálcico a 26° Baumé.

Para el control de cochinillas y hongos utilizar una proporción de 10 litros de caldo sulfocálcico para 60 litros de agua. Para el tratamiento de primavera /verano se utiliza el caldo sulfocálcico a 26° Baumé para controlar ácaros y trips, en la proporción de 1 litro de caldo en 33 litros de agua, (Huamanchay, 2013)

6.13.3.4. Preparación del polisulfuro de calcio (20lts)

Azufre en polvo.	2 libras
Cal viva o apagada.	2libras
Agua.	20 litros

Materiales

Fogón y leña de buena calidad.

Balde metálico.

Paleta de madera o un mecedor.

Preparación:

1er. paso

Colocar el agua a hervir en el balde metálico y cuidar de mantener constantemente el volumen de agua.

2do. paso

Después que el agua esté hirviendo, agregarle el azufre y simultáneamente la cal con mucho cuidado, principalmente con el azufre, pues en contacto directo con las llamas del fogón es inflamable. Otra alternativa es mezclar en seco, tanto la cal como el azufre en un recipiente, para luego agregarlo lentamente al agua que está hirviendo.

3er. paso

Revolver constantemente la mezcla con el mecedor de madera durante aproximadamente 45 minutos a una hora; cuanto más fuerte sea el fuego, mejor preparado quedará el caldo.

- **Observación**

No olvidarse de mantener constante el volumen del agua del caldo, durante todo el tiempo que hierve la mezcla. Para esto, con una vasija se repone poco a poco el volumen del agua que se va evaporando.

- **4to. paso:**

El caldo estará listo cuando, después de hervir aproximadamente 45 minutos a una hora, se torna de color vino tinto o color teja de barro, o color ladrillo.

Dejarlo reposar (enfriar), filtrar y guardar en envases oscuros y bien tapados, se les debe agregar de una a dos cucharadas de aceite (comestible) para formar un sello protector del caldo, evitando con esto su degradación con el aire (oxígeno) del interior de los recipientes. Guardar por tres meses y hasta un año, en lugares protegidos del sol. (Garcia 2011)

- **6.13.3.5. Fitotoxicidad**

- No existen riesgos de fitotoxicidad aplicado de acuerdo a las instrucciones de uso recomendadas.
- No realizar aplicaciones en yema hinchada.
- Se debe aplicar solo en receso invernal o dormancia ya que al haber presencia de tejido nuevo o verde se producen quemaduras y por lo tanto fitotoxicidad.

- **6.13.3.6. Incompatibilidad**

- No mezclar con otros fitosanitarios por ser incompatible con la mayoría de ellos.
- No mezclar con aceites.

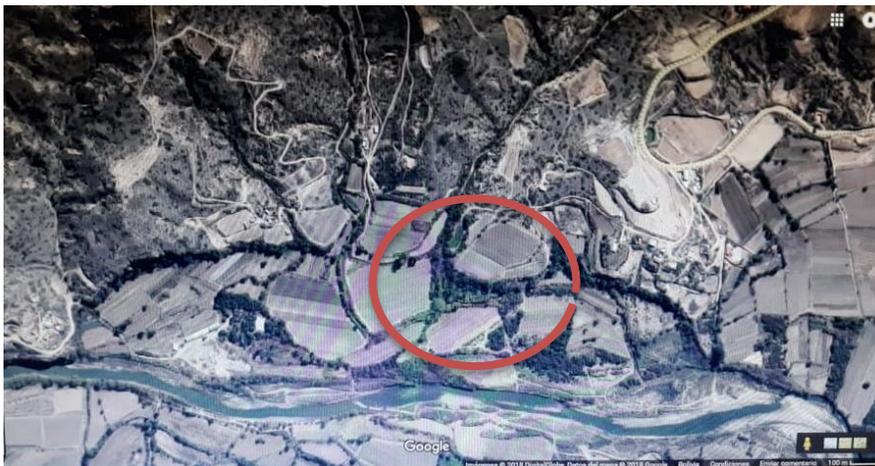
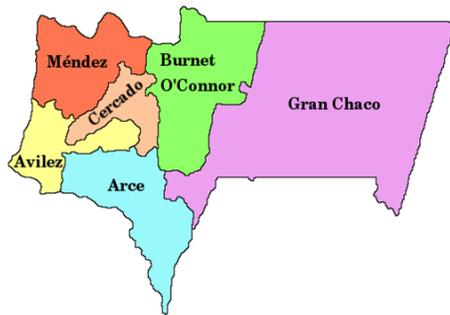
CAPITULO III

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Ancón Chico perteneciente a la primera sección de la Provincia Avilés, del municipio de Uriondo, ubicado a 25 Km de la ciudad de Tarija.

El área de estudio cuenta con una latitud sur de $21^{\circ}39'53.41''$, con una latitud oeste de $64^{\circ}38'53.63''$ y a una altura de 1704 msnm.



3.1.1. PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

En el municipio de Uriondo se destina una superficie de 6.302,6 hectáreas para la agricultura, 11.779,7 hectáreas para la ganadería y 88,0 hectáreas son de uso forestal, de éstas 62,7 hectáreas son bosques o montes y 25,3 hectáreas cuentan con plantaciones forestales maderables, de acuerdo con información del Censo Agropecuario 2013.

En cuanto a la explotación agrícola de verano, la uva tiene una producción de 186.109,8 quintales, la papa con 83.833,5 quintales y la cebolla, con una producción de 39.626,9 quintales. (INE, 2013)

3.1.2. ACTIVIDAD ECONÓMICA

La principal actividad económica de los pobladores del Municipio es la agropecuaria, con cultivos de maíz, vid, durazno, tomate, papa, cebolla, arveja y la cría de ganado vacuno. La producción está destinada al consumo familiar, a la venta, la reposición de semilla y al intercambio. Los habitantes asentados en las orillas de los principales ríos se dedican a la actividad frutícola, que les genera buenos ingresos, situación que contrasta con los bajos ingresos de los habitantes que viven de la ganadería en las zonas secas del Municipio.

3.2. MATERIALES

3.2.1. Material biológico

- Plantas de durazno (*Prunus pérsica*) criolla, invadidas con insectos de *Pseudaulacaspis pentágona* (cochinilla blanca) del duraznero.
- Semillas maduras de *Melia azederach* (árbol de paraíso).

3.2.2. Material de campo

- Libreta de campo
- Bolígrafo
- Lupa de aumento
- Cámara fotográfica
- Mochila pulverizadora

- Balde
- Jarra de litro
- Mecedor der madera
- Malla milimétrica
- Cintas (roja, verde, amarilla y blanca)
- Lata de 20 litros
- Ropa de protección (chaleco, botas, guantes, sombrero, barbijo)
- GPS

3.2.3. Material químico

- Polisulfuro de calcio
- Aceite mineral (de invierno)

3.2.4. Material de Laboratorio

- Microscopio
- Porta objeto
- Cubre objeto
- Pinza
- Lupa esteoroscopica

3.2.5. Material de gabinete

- Computadora
- Impresora
- Calculadora
- Cuaderno
- Regla

3.5. METODOLOGIA

3.5.1. PROCEDIMIENTO

El procedimiento de las distintas aplicaciones de las sustancias controladoras a las unidades experimentales, se llevó a cabo en época invernal en los meses de julio y agosto del presente año, de la siguiente manera;

3.5.1.1. Identificación de las plantas afectadas por la plaga

Se llevó a cabo la identificación de las plantas de durazno afectadas por la plaga de la cochinilla blanca, donde para cada tratamiento se tomaron 7 plantas de durazno donde, al T1(plantas tomadas como testigo),se identificó con cinta de color amarillo, al T2(plantas a las que se le aplico el extracto de paraíso), se identificó con cinta de color rojo, al T3(plantas a las que se le aplico el polisulfuro de calcio), se identificó con cinta de color verde y por ultimo al T4(plantas a las que se le aplico el aceite mineral) se identificó con cinta de color blanco, esto se realizó para tener un mejor control sobre los tratamientos y poder diferenciarlos ,dicha identificación se hizo mediante inspecciones visuales, ya que por el aspecto blanquecino que presenta dicha plaga la búsqueda e identificación fue de manera rápida y fácil.

3.5.1.2. Identificación del agente causante o plaga

Previo a la aplicación de los tratamientos, se procedió a recolectar partes de ramas del hospedero, para su posterior identificación a base de sus claves entomológicas , que fue realizada en el laboratorio de Fitopatología y Cultivo In Vitro de la facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la carrera de Ingeniería Agronómica, la identificación de la plaga se la hizo con ayuda de un microscopio y una lupa de aumento.

3.5.1.3. Preparación del extracto de árbol de paraíso y del polisulfuro de calcio

✓ Extracto de paraíso

Para la preparación del extracto de paraíso se procedió a moler de semillas maduras, con la ayuda de una piedra. Después se recogió la semilla machucada en un recipiente, donde se le agrego agua, para la maceración del mismo, el proceso de reposo para la

maceración fue de 72 horas (3 días), una vez que se cumplió las 72 horas de reposo se procedió a filtrar la solución y luego a almacenarla hasta el día de su primera aplicación. Para las siguientes dos aplicaciones de esta sustancia controladora se repitió el mismo proceso.

✓ **Polisulfuro de calcio**

La preparación del polisulfuro de calcio se realizó 72 horas (3 días), antes de la primera aplicación, para su preparación se utilizó 1 libra de azufre y un 1 libra de cal y 10 litros de agua. En primer lugar se puso a hervir los 10 litros de agua en una lata de 20 litros, donde una vez hervida el agua se le agregó la cal con mucho cuidado y seguidamente el azufre de igual manera, después se procedió a mover la solución constantemente con el mecedor durante 45 minutos hasta que se tornó de color ladrillo, seguidamente se retiró la preparación del fuego y se dejó reposar y enfriar, una vez frío se procedió a filtrar con una malla milimétrica la solución líquida, luego se envasó y se almacenó hasta el día de su aplicación.

3.5.1.4. Aplicación de las sustancias controladoras (extracto de paraíso, polisulfuro de calcio y aceite mineral)

Una vez ya listas las sustancias controladoras, se llevó a cabo la aplicación de las mismas a las plantas de durazno atacadas por la plaga *Pseudaulacaspis pentagona* (cochinilla blanca del duraznero), dichas sustancias controladoras fueron aplicadas tres veces a las plantas de durazno en estudio, de manera que las tres sustancias fueron aplicadas el mismo día con un intervalo de aplicación de ocho días, la aplicación de las sustancias controladoras se realizó con la ayuda de una máquina pulverizadora manual. Por último para tener un mejor control sobre la población de la plaga en las plantas de durazno se tomaron plantas de durazno sin tener ninguna aplicación de una de las tres sustancias controladoras para nuestros testigos.

Cuadro 5. Fechas de aplicación de las sustancias controladoras

APLICACIONES	
Primera aplicación	Jueves 26 de julio
Segunda aplicación	Viernes 3 de agosto
Tercera aplicación	Sábado 11 de agosto

Fuente: Propia

3.5.1.5. Cuento y registro de la población de cochinillas

Para realizar el conteo de los individuos se tomó un área de 16 cm de diámetro y 10 cm de longitud, en una parte de la rama de cada planta de durazno en estudio, esta área tomada se procedió a marcar con cintas de color (T1=cinta amarilla, T2=cinta roja, T3=cinta verde, T4=cinta de color blanco), el conteo de los individuos de la cochinilla blanca se realizó cuatro veces donde el primer conteo fue antes de aplicar las sustancias controladoras, el segundo conteo tuvo lugar después de la primera aplicación, el tercer conteo después de la segunda aplicación y el cuarto y último conteo tuvo lugar después de la tercera aplicación de las sustancias controladoras con la ayuda de una lupa de aumento, donde después de cada conteo de los individuos de la plaga se procedió al registro del mismo en una planilla.

Cuadro 6. Fechas del conteo y registro de individuos de cochinillas

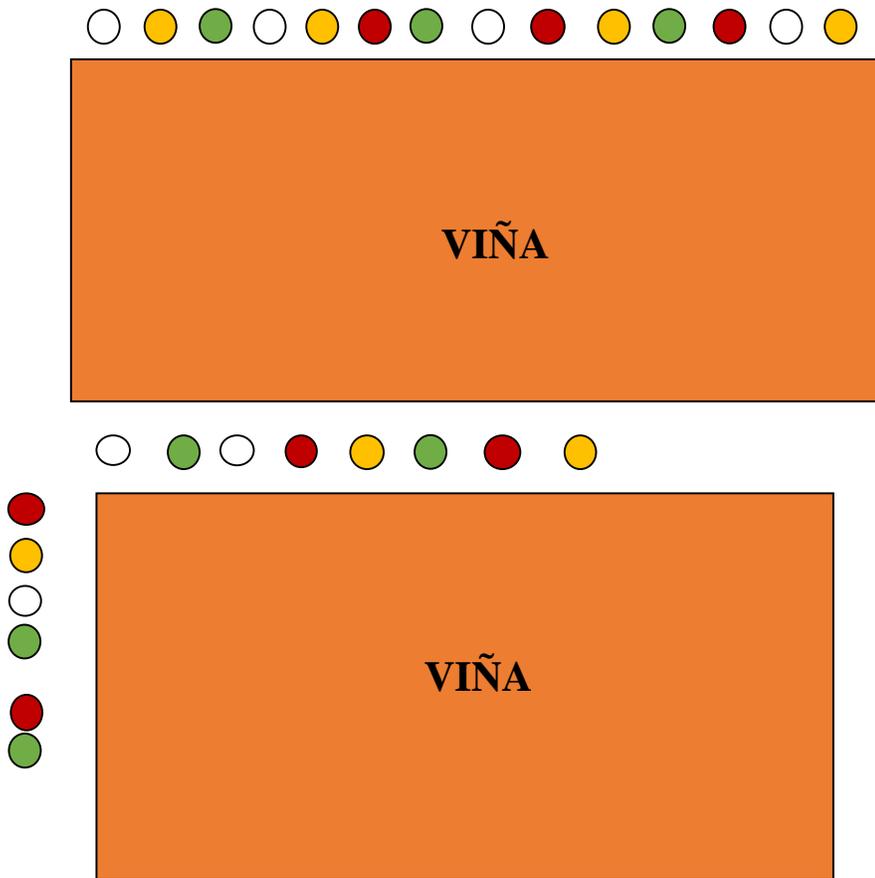
CONTEO DE INDIVIDUOS	
Primer conteo	Miércoles 25 de julio
Segundo conteo	Jueves 2 de agosto
Tercer conteo	Viernes 10 de agosto
Cuarto conteo	Sábado 18 de agosto

Fuente: Propia

3.5.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

En el área de estudio se empleó el diseño experimental completamente aleatorio, formado por cuatro tratamientos, con siete replicas en cada uno haciendo un total de 28 unidades experimentales homogéneas.

3.5.2.1. Diseño de campo



LEYENDA

Tratamiento 1(plantas tomadas como testigo)= ●

Tratamiento 2 (plantas a las que se le aplico extracto de paraíso)= ●

Tratamiento 3(plantas a las que se le aplico polisulfuro de calcio)= ●

Tratamiento 4 (plantas a las que se le aplico aceite mineral)= ○

3.5.3. DESCRIPCIÓN DE LAS SUSTANCIAS CONTROLADORAS

➤ **Extracto de paraíso**

Es el producto obtenido a partir de la maceración de las semillas de *Melia azederach* (árbol de paraíso)

➤ **Polisulfuro de calcio**

Producto obtenido a partir de la ebullición de la mezcla de cal y azufre, el líquido obtenido es de color ladrillo.

➤ **Aceite mineral (ASSIST TOP)**

Producto obtenido de la mezcla de hidrocarburos parafinicos, cicloparafinicos y aromáticos saturados e insaturados, provenientes de la destilación del petróleo.

Cuadro 7. Dosis de aplicación de las sustancias controladoras

Producto	Dosis utilizada
Extracto de paraíso	2 lts de producto para 18 lts de agua
Polisulfuro de calcio	2 litros para 18 lts de agua
Aceite mineral	¼ lts para 20 lts de agua

Fuente: Propia

3.5.4. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron sujetos a los siguientes análisis:

➤ **Análisis de varianza**

La población de cochinillas contadas fue sujetos a un análisis de varianza (ANOVA), para determinar la variación de los resultados entre sus fuentes de variación (tratamientos y replicas) y cómo interactúan entre sí. El análisis de varianza (ANOVA), se realizó siguiendo el modelo presente:

Cuadro 8. Cuadro de ANOVA para el diseño experimental

Fuentes de Variación (Fv)	Grados de Libertad (Gl)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrado Medio (C.M)	Relación F (Fc)
Total	$t*r-1$	$\sum Y_{ij}^2 - Fc = A$	-----	-----
Tratamientos	$t-1$	$\sum \frac{ti^2}{r-Fc} = B$	$\frac{B}{t-1} = 1$	$\frac{1}{2}$
Error	$(t*r-1)-(t-1)$	$A-B=C$	$\frac{C}{(t * r - 1)(t - 1)}$ $= 2$	

Fuente: Valdez 2007

Donde:

T= Tratamientos

r= Replicas o repeticiones

Y= Observación individual

Fc= Factor de corrección

Con los grados de libertad del error y las fuentes de variación se determinó la **ft** (valor de tabla) para comparar con la **Fc** a un nivel de significación de 1 y 5% de probabilidad, la aceptación o rechazo de la hipótesis está en función a los siguientes criterios:

$$F_c \leq F_t \text{ NS}$$

$$F_c > F_t * 5\%$$

$$F_c > F_t ** 1\%$$

$$F_c > F_t *** 0,1\%$$

➤ Prueba de MDS

En función a los resultados del análisis de varianza (ANOVA), para los casos donde se presenten diferencias significativas entre las medias de los tratamientos o replicas se realice una prueba de MDS para determinar entre que tratamientos o replicas existe tal variabilidad, el valor de MDS fue calculado mediante la siguiente formula:

$$\text{MDS} = \sqrt{\frac{2\text{CMerror}}{N^{\circ}r} * t}$$

Donde:

CMerror = Cuadrado medio del error

N° r = Numero de replicas

t = Valor de t (estudent) al 5% de probabilidad de error

Letras iguales según MDS, no difieren al 5% de probabilidad, para la asignación de las letras correspondientes de acuerdo a MDS la diferencia resultante entre las medias y el valor de MDS debe ser significativo.

$$X_A - X_B > \text{MDS}^*$$

3.5.5. VARIABLES A TOMAR EN CUENTA

- ✓ La incidencia de individuos (cochinillas) antes de la aplicación de las sustancias controladoras
- ✓ La incidencia de individuos (cochinillas), después de cada aplicación de las sustancias controladoras.
- ✓ Análisis económico

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUCIONES

Los resultados obtenidos reflejan el producto de esta investigación, los conteos realizados de la población de cochinillas nos permitieron determinar la eficiencia de las sustancias controladoras en el control de *Pseudaulacaspis pentagona* (cochinilla blanca del duraznero).

4.1. Identificación del agente causante o plaga (cochinilla blanca del duraznero)

✓ **Identificación taxonómica**

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Homoptera

Superfamilia: Coccoidea

Familia: Diaspididae

Género: Pseudaulacaspis

Especie: *Pseudaulacaspis pentagona*

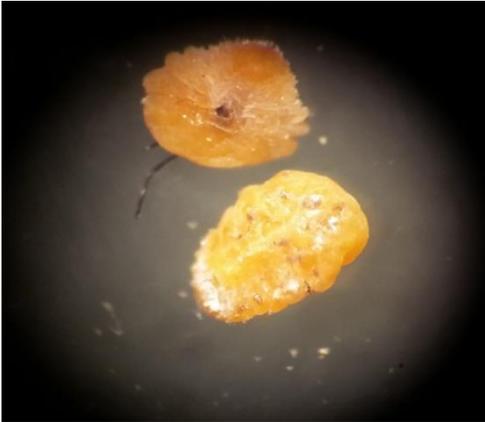
Nombre común: Cochinilla blanca del duraznero o diaspidis pentagona

Fuente: Lab. De Fitopatología U.A.J.M.S. 2018

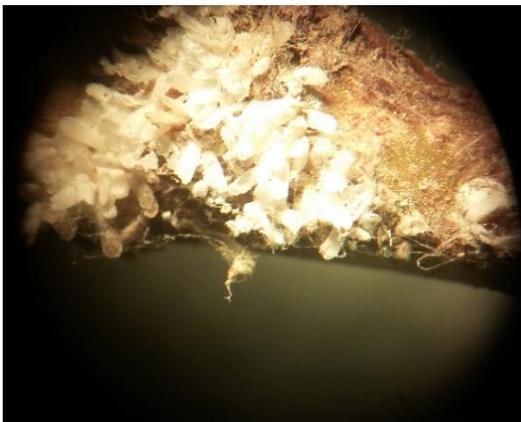
✓ **Características generales de la cochinilla blanca del duraznero**

Las hembras adultas son de color amarillento y están cubiertas por una escama(escudo), blanquecina de aproximadamente 2,5 mm de diámetro.

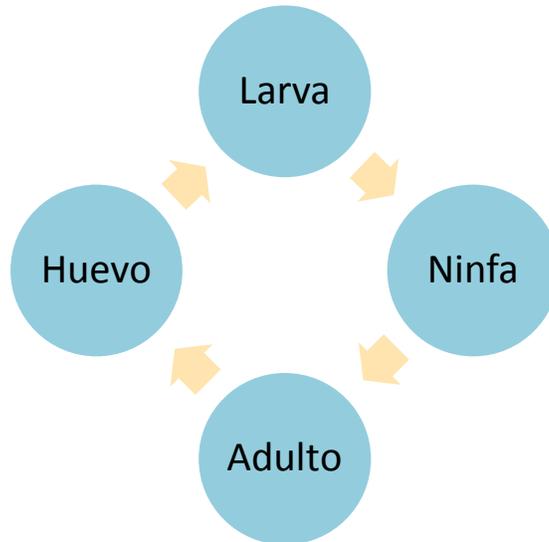
El escudo femenino presenta una forma elíptica, casi circular de color blanco amarillento, las exuvias presentan un color anaranjado estas se encuentran en el centro del escudo.



Los machos adultos emergen desde una escama blanquecina alargada, las exuvias del macho son de color amarillento y se encuentran en la parte más adelgazada , en muchos casos los machos se presentan agrupados dando un aspecto algodonoso a las ramas, los machos son alados y miden aproximadamente 0,7 mm.



✓ **Ciclo biológico**



4.2. Preparación del extracto de paraíso a partir de las semillas maduras

Para la preparación del extracto de paraíso en primer lugar se procedió a recolectar un monto de semillas maduras de la cual se procedió a moler 1Kg de semillas con la ayuda de una piedra.



Después se recogió la semilla machucada en un recipiente, donde se le agregó 4 litros de agua, para la maceración del mismo, el proceso de reposo para la maceración fue de 72 horas (3 días), una vez que se cumplió las 72 horas de reposo se procedió a filtrar la

solución y luego a almacenarla hasta el día de su primera aplicación. Para las siguientes dos aplicaciones de esta sustancia controladora se repitió el mismo proceso.



4.3. Registro e identificación de las plantas atacadas por *Pseudaulacaspis pentágona* (cochinilla blanca del duraznero).

En el mes de julio se realizó la identificación de las plantas de durazno atacadas por la plaga de la cochinilla blanca, donde se eligió al azar 28 plantas atacadas por la plaga distribuida en 7 plantas por tratamiento, haciendo un total de 4 tratamientos, de las cuales se marcó una área de 16 cm de diámetro por 10 cm de longitud en una rama de cada planta con el objetivo de contar los individuos dentro de esa área y poder tener un mejor control de estos, esto se realizó amarrando cintas de color, el mismo color por tratamiento para de esta manera poder diferenciar de manera más fácil las plantas con sus tratamientos aplicados.

4.4. Población de cochinillas previo a la aplicación de las sustancias controladoras

En el cuadro se presenta el número de la población presente de cochinillas contadas en el área de 16cm de diámetro y 10 cm de longitud, en las ramas de las 28 unidades experimentales.

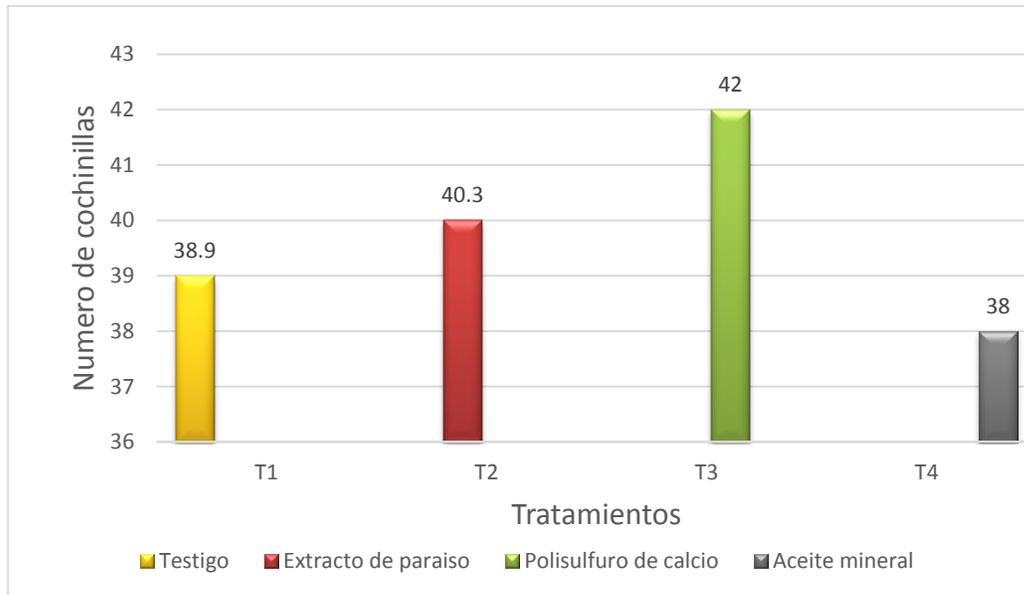
Cuadro 9. Número total de cochinillas presentes previo a la aplicación de las sustancias

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	TOTAL	MEDIA
T1	36	34	40	54	31	47	30	272	38.9
T2	50	40	42	39	36	35	40	282	40.3
T3	41	40	41	42	43	37	50	294	42
T4	35	40	41	41	38	37	34	266	38
\sum Total								1144	159.2

Fuente: Propia

El cuadro N°9 nos indica el número de cochinillas presentes previo a la aplicación de las sustancias controladoras donde; el T1 (plantas tomadas como testigo) muestra tener una población de 38.9 individuos como media , el T2(plantas a las que se le aplico extracto de paraíso) muestra tener una población media de 40.3 individuos, el T3(plantas a las que se le aplico polisulfuro de calcio) muestra tener una población media de 42 individuos y por último el T4(plantas a las que se le aplico aceite mineral) muestra tener una media de 38 individuos, haciendo un total de una media de 159.2 cochinillas en las 28 unidades experimentales antes de la aplicación de las sustancias controladoras.

Gráfica1. Incidencia de individuos previo a la aplicación de las sustancias controladoras



Cuadro 10. ANOVA de la población de cochinillas previo a la aplicación de las sustancias controladoras

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	27	822.7	-----	-----	-----	-----
Tratamientos	3	64.4	21.5	0.7	3.01	4.72
Error	24	758.3	31.6	-----	-----	-----

Fuente: Propia

Analizando la población de cochinillas en la plantación de durazneros, se puede observar en el cuadro N°10, que la población plaga está distribuida de manera casi uniforme dentro de la área experimental, siendo así, que el análisis estadístico muestra que no existen diferencias significativas entre la población de cochinillas sobre las plantas de durazno objeto de estudio.

4.5. Población de cochinillas presentes en la primera evaluación después de la aplicación de los tratamientos

Se realizó un conteo de individuos después de la primera aplicación de las sustancias controladoras, con el objetivo de determinar la eficiencia de dichas sustancias controladoras en la población de cochinilla blanca del duraznero.

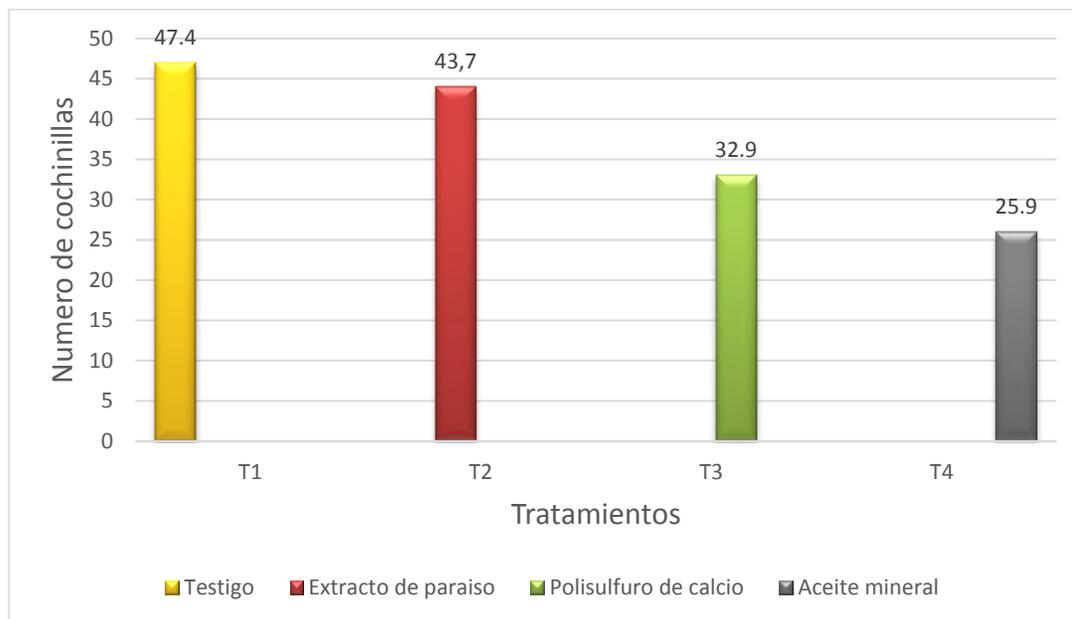
Cuadro 11. Numero total de cochinillas presentes en la primera evaluacion despues de la aplicación de los tratamientos

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	TOTAL	MEDIA
TI	44	40	50	66	42	54	36	332	47.4
T2	44	43	46	50	36	43	44	306	43.7
T3	31	33	32	34	34	27	39	230	32.9
T4	26	29	27	29	27	20	23	181	25.9
Σ Total								1049	149.9

Fuente: Propia

De acuerdo al cuadro N°11 el TI (plantas tomadas como testigo), presentan el mayor número de cochinillas con una media de 47.4 individuos, el T2 (plantas a las que se le aplico extracto de paraíso), con una media 43.7 individuos, el T3 (plantas a las que se le aplico polisulfuro de calcio), con una media de 32.9 individuos, mientras que el T4 (plantas a las que se le aplico aceite mineral), presenta el menor número de cochinillas, con una media de 25.9 individuos.

Grafica 2. Incidencia de individuos en la primera evaluacion despues de la aplicaci3n de los tratamientos



Como se muestra en la grafica, el numero de cochinillas en el T1 y T2 no muestran disminucion de individuos, sino una asendencia de los mismos, mientras que el T3 y T4 muestran una dsiminucion de individuos, donde se puede obsrevar que estos dos ukltimos tratamientos si muestran eficiencia en el control de la plaga, siendo el T4 el que demuestra tener mas control sobre la misma

Cuadro 12. ANOVA de la poblaci3n de cochinillas presentes en la primera evaluaci3n despues de la aplicaci3n de los tratamientos.

Fuentes de variaci3n	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	27	2434	-----	-----	-----	-----
Tratamientos	3	2060.1	686.7	44.3*	3.01	4.72
Error	24	370.9	15.5	-----	-----	-----

Fuente: Propia

En el cuadro N°12 se observa que la población plaga está distribuida de manera dispersa dentro del área experimental, de esta manera el análisis estadístico muestra que hay diferencias significativas entre la población de cochinillas sobre las plantas de duraznero objeto de estudio, siendo los valores medios de población situados en los tratamientos.

Para tener un mejor resultado se realizó una comparación de medias durante la prueba de MDS (Diferencia Mínima Significativa) mediante la siguiente formula:

➤ **Calculo de MDS**

$$\mathbf{MDS} = \sqrt{\frac{2 * \mathbf{CMerror}}{\mathbf{N}^{\circ}\mathbf{r}}} * \mathbf{t}$$

Donde:

CMerror= n Cuadrado medio del error

N°r= Numero de replicas

t= Valor de t (estudent) al 5% de probabilidad de error

El valor de MDS fue de:

$$\mathbf{MDS} = \sqrt{\frac{2 * 15.5}{7}} * 2.06 = 3,02$$

De acuerdo a la prueba de MDS cualquier diferencia entre las medias de los tratamientos mayores al valor de MDS determinado puede ser validad como significativa:

$$\mathbf{XA} - \mathbf{XB} > \mathbf{MDS}^*$$

Cuadro 13. Prueba de MDS aplicado a las medias de la población de cochinillas después de la primera aplicación de las sustancias controladoras

MDS= 3,02		T1	T2	T3	T4
		47,4	43,7	32,9	25,9
T4	25,9	21,5*	17,8*	-----	-----
T3	32,9	14,5*	10,8*	-----	-----
T2	43,7	3,7*	-----	-----	-----

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuadro se tiene la siguiente significación:

TRATAMIENTOS	MEDIAS
T1	47,4 a
T2	43,7 b
T3	32,9 c
T4	25,9 d

De acuerdo a los resultados de la prueba de MDS no existen diferencias significativas entre los T1 Y T2, debido a que el número promedio de cochinillas contadas en ambos tratamientos presentan un valor cercano entre sí. El T4 es el más recomendado por presentar el menor número de población de cochinillas.

4.6. Población de cochinillas presentes en la segunda evaluación después de la aplicación de los tratamientos

Después de la segunda aplicación se realizó un tercer conteo de cochinillas donde se pudo evidenciar una disminución más notoria en el número de cochinillas sobre todo en el T3 y T4.

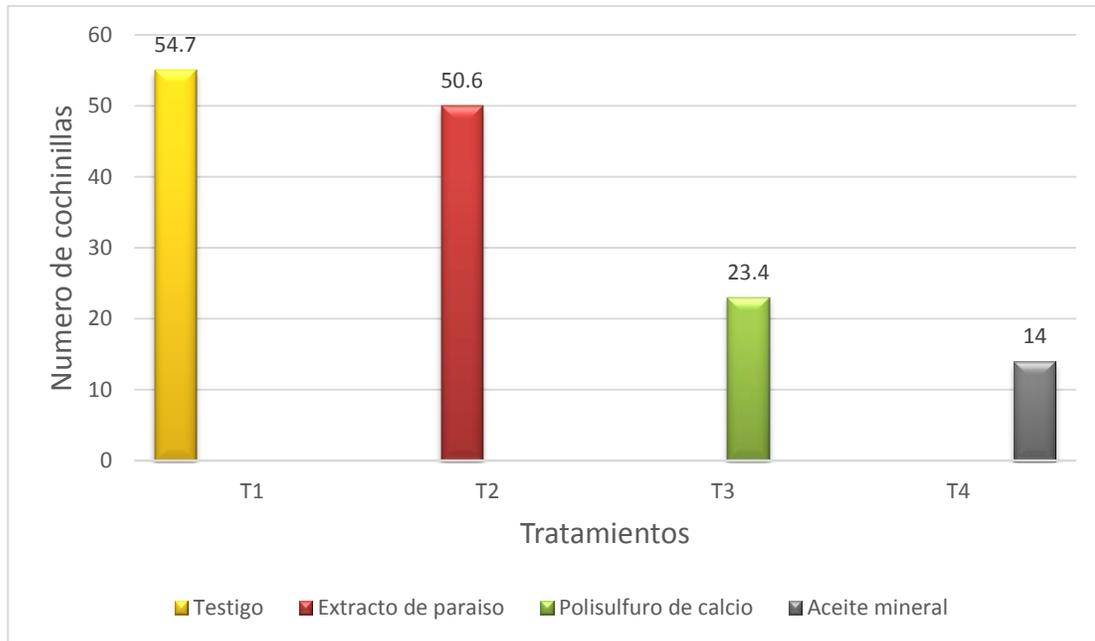
Cuadro 14. Número total de cochinillas presentes en la segunda evaluación después de la aplicación de los tratamientos

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	TOTAL	MEDIA
T1	50	49	59	71	50	63	41	383	54,7
T2	49	50	52	58	45	50	50	354	50,6
T3	26	23	19	27	22	15	32	164	23,4
T4	17	18	15	16	14	10	8	98	14
Σ Total								999	142.7

Fuente: Propia

Analizando la población de cochinillas en las plantas de durazno, el cuadro N°14, muestra los resultados obtenidos en la segunda evaluación después de la aplicación de los tratamientos, donde podemos observar que le T1 (plantas tomadas como testigo) presenta una media de 54, 7 en la población de cochinillas, siguiéndole a este el T2 (plantas a las que se le aplico extracto de paraíso) presenta una población media de 50.6, observamos también que el T3(plantas a las que se le aplico polisulfuro de calcio) presenta una población media de cochinillas de 23.4, mientras que en el T4(plantas a las que se le aplico aceite mineral), presenta una población media de cochinillas más reducida a los anteriores tratamientos con 14 individuos como media.

Gráfica 3. Incidencia de individuos en la segunda evaluación después de la aplicación de los tratamientos



En la gráfica se puede observar que la incidencia de la población de cochinilla blanca en el T1 (plantas que se tomó como testigo) y T2 (plantas a las que se le aplicó extracto de paraíso), aumentó, dando a conocer así que el T2 no es eficiente en el control de dicha plaga, mientras que en el T3 (plantas a las que se le aplicó polisulfuro de calcio) y T4 (plantas a las que se le aplicó aceite mineral), se puede observar disminución de individuos por el efecto de las sustancias de los dos últimos tratamientos mencionados, demostrando estos que sí son eficientes en el control de la cochinilla blanca sobre todo el T4 ya que este presenta el menor número de individuos.

Cuadro 15. ANOVA de la población de cochinillas presentes en la segunda evaluación después de la aplicación de los tratamientos

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	27	9358,1	-----	-----	-----	-----
Tratamientos	3	8429,2	2809,7	72,6*	3.01	4.72
Error	24	928,9	38,7	-----	-----	-----

Fuente: Propia

Analizando la población de cochinillas en la plantación de durazneros, podemos observar en el cuadro N°15, que la población de cochinilla blanca está distribuida de manera dispersa entre los tratamientos dentro del área experimental, es así que el análisis estadístico muestra que si existe diferencias significativas entre el número de población de la plaga sobre las plantaciones de duraznero objeto de estudio.

Calculo de MDS

$$\text{MDS} = \sqrt{\frac{2 \cdot 38,7}{7} * 2.06} = 22,7$$

El valor de MDS fue de 22,7, el mismo que será utilizado para comparar las diferencias entre las medias de los tratamientos.

Cuadro 16. Prueba de MDS aplicado a la población de cochinillas después de la segunda aplicación de las sustancias controladoras

		T1	T2	T3	T4
MDS= 22,7		54,7	50,6	24,4	14
T4	14	40,7*	36,6*	-----	-----
T3	23,4	31,3*	27,2*	-----	-----
T2	50,6	4,1 NS	-----	-----	-----

Fuente: Propia

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuadro se tiene la siguiente significación:

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS
T1	54,7 a
T2	50,6 a
T3	23,4 b
T4	14 c

De acuerdo a los resultados de la prueba de MDS no existen diferencias significativas al 5 % de probabilidad entre los T1 y T2 debido a que el promedio de cochinillas contadas en ambos tratamientos presentan valores cercanos entre sí. Por lo cual la diferencia entre ambos es menor al valor de MDS calculado es decir no es significativo, mientras que el T4 es el más recomendado por presentar menor incidencia que el T3 para el control de la cochinilla blanca, siendo este también eficiente pero con menor magnitud.

4.7. Población de cochinillas presentes en la tercera evaluación después de la aplicación de los tratamientos

Después de la tercera aplicación de las sustancias controladoras se realizó el último y cuarto conteo de individuos.

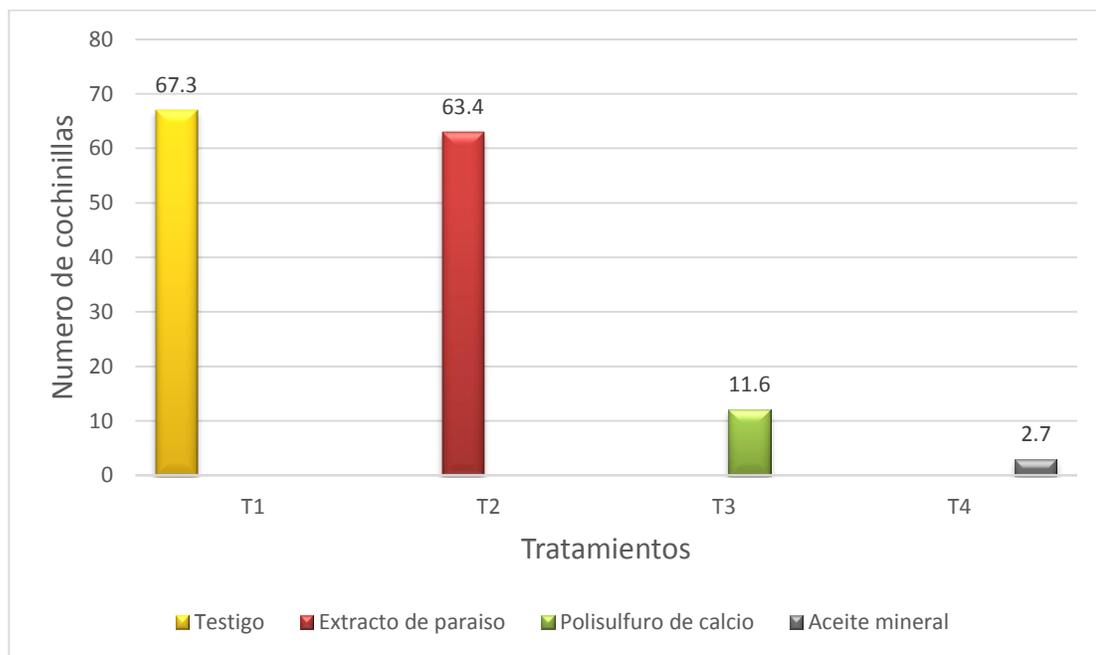
Cuadro 17. Número total de cochinillas presentes en la tercera evaluación después de la aplicación de los tratamientos

TRATAMIENTOS	I	II	III	IV	V	VI	VII	TOTAL	MEDIA
T1	63	54	70	84	65	78	57	471	67,3
T2	62	63	64	69	61	63	62	441	63,4
T3	15	11	8	13	11	7	16	81	11,6
T4	2	4	5	5	3	0	0	19	2,7
Σ Total								1012	145

Fuente: Propia

De acuerdo al cuadro N°17 en el T1(plantas tomadas como testigo), presenta un aumento de 88 individuos(de 383 a 471cochinillas)quedando así con una media de 67.3 individuos, seguidamente el T2(plantas a las que se le aplico extracto de paraíso)también presento un aumento de 90 individuos (de 354 a 444) quedando con una media de 63.4 individuos, mientras que en el T3(plantas a las que se le aplico polisulfuro de calcio), la población de cochinillas redujo a 81 individuos (de 164 a 87 cochinillas)quedando con una media de 11,6 individuos y por último el T4(plantas a las que se le aplico aceite mineral)logro la mayor reducción de individuos(de 98 a 19 cochinillas)con una media de 2,7 individuos . La población total de cochinillas en esta etapa fue de 1012 individuos contados en total siendo la media de este de 145 individuos.

Gráfica 4. Incidencia de individuos en la tercera evaluación después de la aplicación de los tratamientos



En la gráfica se puede observar que tanto el T1 (plantas tomadas como testigo) y el T2 (plantas a las que se le aplico extracto de paraíso), muestran un alto aumento de población en esta etapa, donde se puede definir que el T2 no es eficiente para el control de la plaga ya que presenta valores cercanos de la incidencia de individuos frente al T1

que es el tratamiento testigo al que no se le aplico ninguna clase de sustancia controladora, mientras que en el T3(plantas a las que se le aplico polisulfuro de calcio) y el T4(plantas a las que se le aplico aceite mineral) se puede observar un buen resultado ya que estas muestran que la población de cochinillas ha reducido en su mayoría en esta última etapa, demostrando así que estas dos últimas sustancias controladoras si son eficientes en el control de la plaga, siendo así el T4 el más eficiente ya que muestra una menor incidencia de individuos a comparación del T3.

Cuadro 18. ANOVA de la población de cochinillas presentes en la tercera evaluación después de la aplicación de los tratamientos.

Fuentes de variación	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
Total	27	2488,7	-----	-----	-----	-----
Tratamientos	3	24049,1	8016,4	229,6*	3.01	4.72
Error	24	838,2	34,9	-----	-----	-----

Fuente: Propia

Analizando la población de cochinillas en la plantación de durazneros, en el cuadro N°18 podemos observar que la población plaga está distribuida de manera muy dispersa dentro del área experimental, de esta manera el análisis estadístico muestra que si hay diferencias altamente significativas entre la población de cochinillas sobre las plantas de duraznero objeto de estudio.

Procediendo con la prueba de MDS correspondiente se tiene los siguientes resultados:

$$MDS = \sqrt{\frac{2 * 34,9}{7} * 2.06} = 20,05$$

Comparando las diferencias de medias entre los tratamientos con el valor de MDS calculado se tiene los siguientes resultados:

Cuadro 19. Prueba de MDS aplicado a la población de cochinillas después de la tercera aplicación de sustancias controladoras

MDS= 20,5		T1	T2	T3	T4
			67,3	63,4	11,6
T4	2,7	64,6*	60,7*	-----	-----
T3	11,6	55,7*	51,8*	-----	-----
T2	63,4	3,9 NS	-----	-----	-----

Fuente: Propia

Letras iguales según MDS no difieren al 5 % de probabilidad

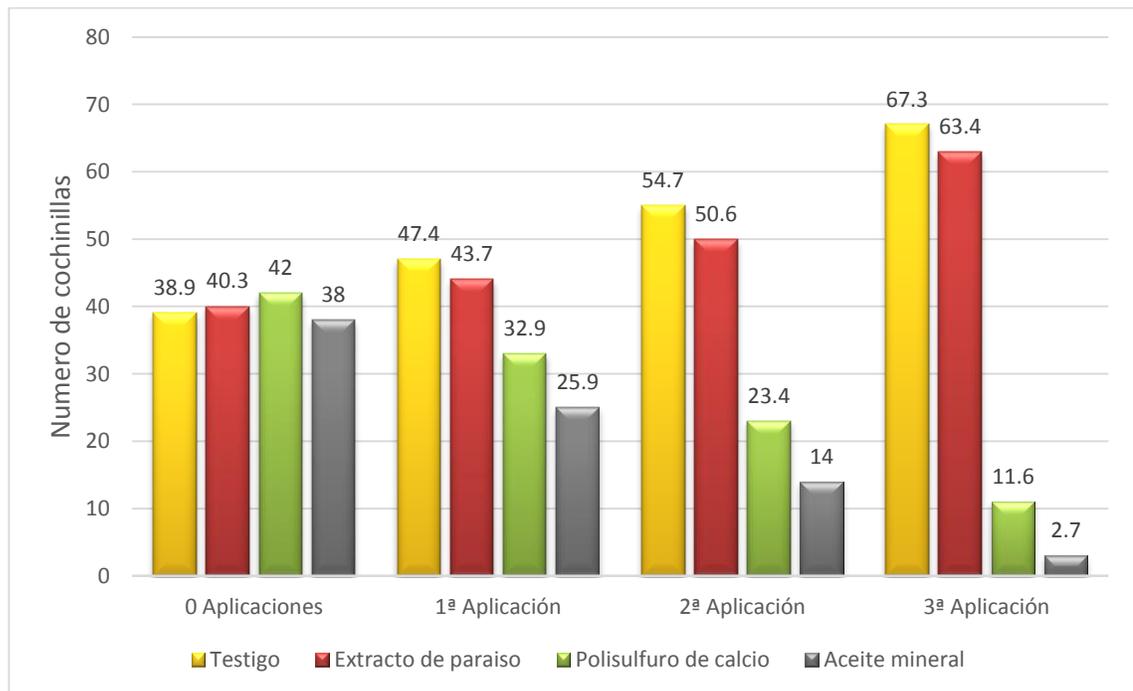
TRATAMIENTOS	PROMEDIOS
T1	67,3 a
T2	64,4 a
T3	11,6 b
T4	2,7 c

De acuerdo a la significación anterior, no existen diferencias significativas al 5 % de probabilidad entre los T1 (plantas tomadas como testigo) y T2 (plantas a las que se le aplico extracto de paraíso) ya que se pudo observar que el T2 no presenta reducción de población en esta última etapa, lo cual demuestra que no es eficiente en el control de la plaga ya que muestra un aumento de población al igual que el T1 que es el testigo. Mientras que el T3 (plantas a las que se les aplico polisulfuro de calcio) y T4 (plantas a las que se les aplico aceite mineral), lograron demostrar reducción de población de cochinillas en esta etapa, siendo el T4 el que presento menor incidencia de individuos de la cochinilla blanca del duraznero.

4.8. Población de cochinillas en todo el periodo de estudio

Al iniciar el trabajo de investigación todos los tratamientos con siete unidades experimentales cada uno, se encontraban en la misma condición de poblaciones de cochinillas por encima de los 260 individuos, la metodología basada en la aplicación de tres sustancias controladoras con un intervalo de aplicación de 8 días y cuatro conteos de individuos en todo el periodo, teniendo un tratamiento como testigo con las mismas unidades experimentales a los anteriores tratamientos, nos permitieron concluir que la incidencia de individuos después de cada aplicación cambiaba para bien como en los T3 y T4, estos tratamientos demostraron ser eficientes en el control de la cochinilla blanca del duraznero, siendo el T4 el que demostró mejores resultados por presentar el menor número de individuos después de cada aplicación en todo el periodo de estudio. Mientras que en el T2 se pudo observar que la incidencia de individuos aumentaba después de cada aplicación en todo el periodo de estudio, demostrando así no ser eficiente en el control de la cochinilla blanca del duraznero, ya que este tendió a subir de población al igual que el T1 que fue el testigo.

Gráfica 5. Incidencia de individuos en todo el periodo de estudio



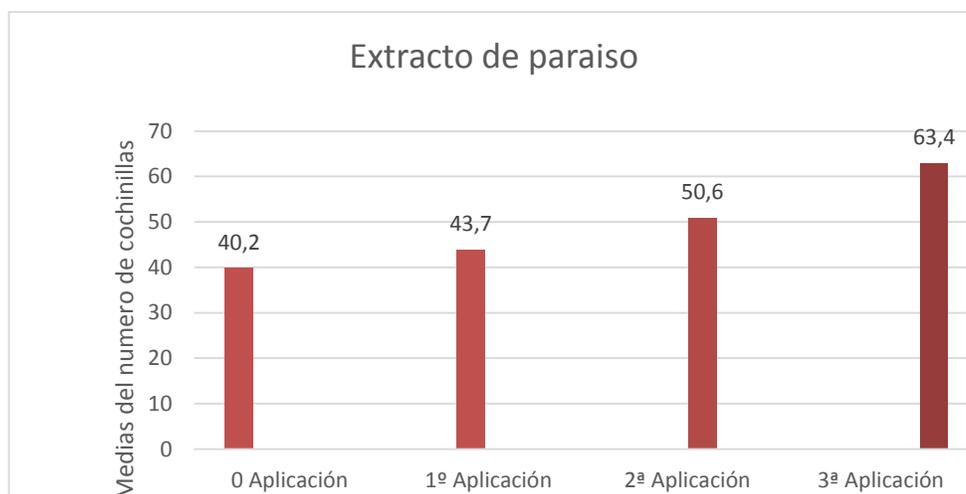
Al culminar el periodo de estudio, después de la tercera aplicación de las sustancias controladoras se pudo determinar que el T2 (plantas a las que se le aplicó el extracto de paraíso) no es eficiente para el control de *Pseudaulacaspis pentágona* (cochinilla blanca del duraznero), ya que el tratamiento anteriormente mencionado presentó aumento de población de cochinillas antes de las aplicaciones y después de cada aplicación al igual que el T4 (plantas a las que se tomó como testigo).

4.9. Evaluación de la eficiencia de las sustancias aplicadas en el control de la cochinilla blanca.

- **Extracto de paraíso**

La población de cochinillas desde previo a la aplicación de los tratamientos hasta la última aplicación de los mismos aumentó de 40,2 a 63,4 individuos de media, por lo tanto se puede indicar que el extracto de paraíso no es eficiente en el control de la cochinilla blanca.

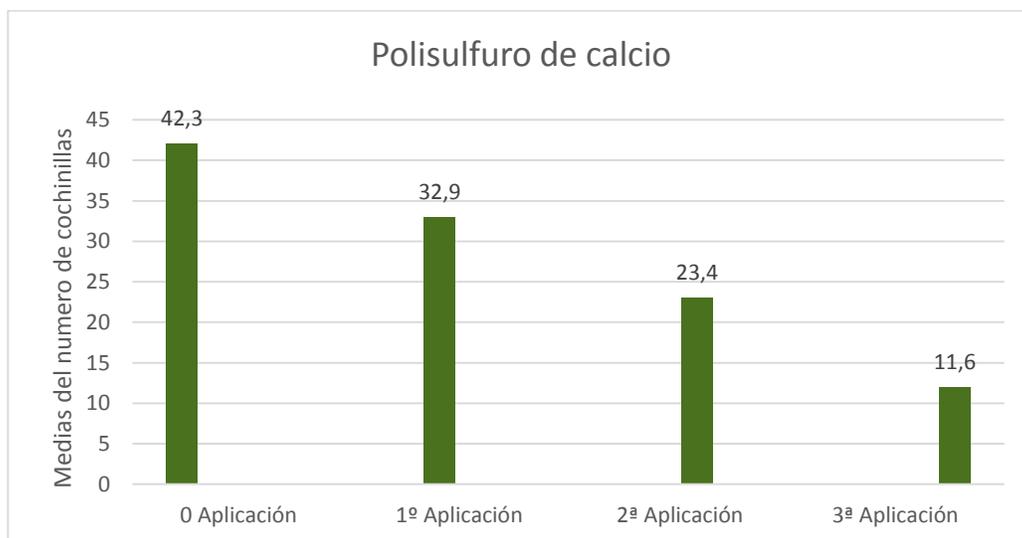
Grafica 6. Medias de la población de cochinillas a plantas a las que se aplicó extracto de paraíso



- **Polisulfuro de calcio**

Desde previo a la aplicación del polisulfuro de calcio hasta la tercera y última aplicación del mismo, este demostró ser eficiente en el control de la cochinilla, ya que presento una reducción de 42,3 a 11,6 de media de individuos de población de cochinillas.

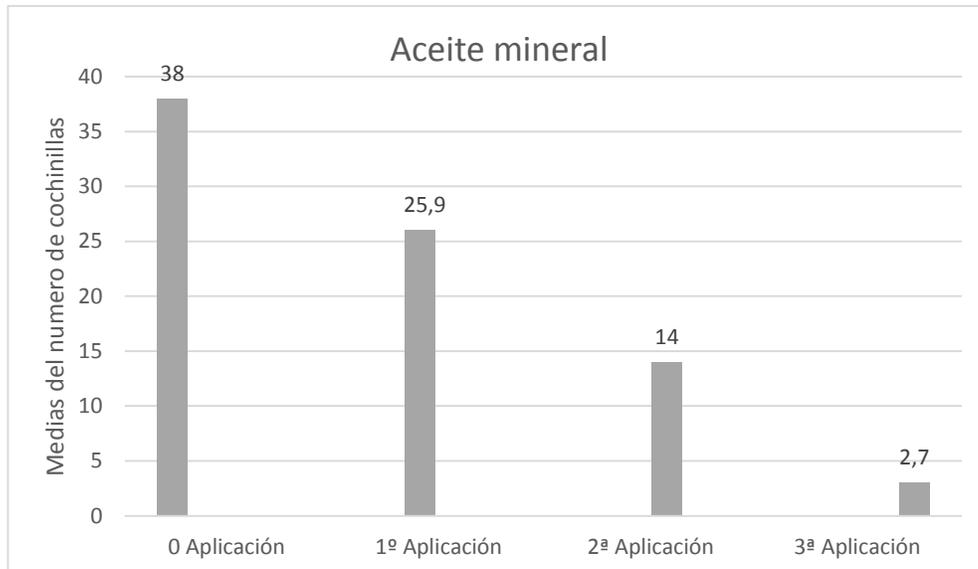
Grafica 7. Medias de la población de cochinillas en plantas a las que se le aplico polisulfuro de calcio.



- **Aceite mineral**

Después de haber analizado el número de cochinillas previo a la aplicación del aceite mineral y después de ella, se puede indicar que el aceite mineral si es eficiente en el control de dicha plaga ya que la población de cochinillas redujo de una media de 38 a 2,7, después de las aplicaciones del aceite mineral, siendo este el tratamiento que dio mejores resultados.

Grafica 8. Medias de la población de cochinillas a plantas a las que se le aplico aceite mineral



4.10. Análisis económico

Cuadro 20. Análisis económico del extracto de paraíso

EXTRACTO DE PARAISO		
Producto	Cantidad	Precio
Semillas maduras de <i>Melia azederach</i> (árbol de paraíso)	3 Kg en ½ jornal	50 bs
Mano de obra	½ jornal	50 bs
TOTAL		100 bs

Fuente: Propia

Cuadro 21. Análisis económico del polisulfuro de calcio

POLISULFURO DE CALCIO		
Producto	Cantidad	Precio
Azufre	½ Kilogramo	7 bs
Cal	½ Kilogramo	2bs
Mano de obra para la aplicación de las sustancias controladoras	½ jornal	50 bs
Leña	1 carga	30 bs
Elaboración del polisulfuro de calcio	½ jornal	50 bs
TOTAL		139 bs

Fuente: Propia

Cuadro 22. Análisis económico del aceite mineral

ACEITE MINERAL		
Producto	Cantidad	Precio
Aceite mineral de invierno	1 Litro	70 bs
Mano de obra para la aplicación de las sustancias controladoras	½ jornal	50 bs
TOTAL		120 bs

Fuente: Propia

4.11. Discusiones

El efecto insecticida, acaricida y nematocida del extracto de paraíso ha sido demostrada a nivel internacional por diferentes autores (Breuer y Devkota, 1990 y Zhu, 1991). Los resultados alcanzados han sugerido a nivel internacional, emprender investigaciones aplicadas y de desarrollo para obtener y producir insecticidas teniendo como base los principios activos detectados en las hojas y los frutos de este árbol. (Milan, 2008)

En el presente trabajo de investigación el extracto de paraíso aunque por sí solo no es capaz de controlar a la cochinilla blanca del duraznero puede ser un complemento a las alternativas existentes en el control de plagas en frutales.

-Mediante una evaluación obtenida en el control de plagas y enfermedades (Guillem. R) indica que el polisulfuro de calcio es un buen controlador de hongos y de insectos que dañan los cultivos y árboles frutales.

En el presente trabajo de investigación, aunque el poli sulfuro de calcio no tuvo un buen control o un control total de la población de cochinillas, esta sustancia controló más de del 50 % de individuos de cochinilla blanca.

- Montoya (2002) indica que las escamas, en particular Diaspidiotus perniciosus, son susceptibles al aceite parafínico, producto que se aplica tanto en invierno como en aplicaciones de primavera y/o verano.

Después de la evaluación de los tratamientos como el extracto de paraíso, el polisulfuro de calcio y el aceite mineral, este último logro reducir mucho más la población de cochinillas, de esta manera se puede indicar que el aceite mineral si tiene un buen control sobre la cochinilla blanca del duraznero.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos y discusiones expuestas se llegó a las siguientes conclusiones:

1. Mediante la observación y estudio de la plaga en el laboratorio y con la ayuda de revisión bibliográfica, se logró identificar al agente causante o plaga como *Pseudaulacaspis pentagona* (cochinilla blanca del duraznero).
2. Se logró realizar la preparación del extracto de paraíso a partir de semillas maduras del mismo, para su posterior aplicación en las plantaciones de durazneros y de esta manera poder evaluar la eficiencia del extracto en el control de la cochinilla blanca.
3. Tras realizar las comparaciones de incidencia de la cochinilla blanca del duraznero en las unidades experimentales en estudio se concluye que tanto el T3(plantas a las que se le aplico polisulfuro de calcio) como el T4(plantas a las que se le aplico el aceite mineral) si son eficientes en el control de *Pseudaulacaspis pentagona* (cochinilla blanca del duraznero), ya que los anteriores tratamientos mencionados presentaron menor número de individuos a comparación del T1 y T2 desde la primera aplicación de las sustancias controladoras hasta la tercera y última aplicación según los datos recopilados, Siendo el T4 el más eficiente ya que presento una menor incidencia de individuos frente al T3.
4. Al culminar el periodo de estudio, después de la tercera aplicación de las sustancias controladoras se pudo determinar que el T2(plantas a las que se le aplico el extracto de paraíso) no es eficiente para el control de *Pseudaulacaspis pentagona*(cochinilla blanca del duraznero), ya que el tratamiento

anteriormente mencionado presento aumento de población de cochinillas antes de las aplicaciones y después de cada aplicación al igual que el T4(plantas a las que se tomó como testigo) por lo tanto no se recomienda el extracto de paraíso con las dosis utilizadas en la investigación para el control de dicha plaga.

5. Al realizar el análisis de varianza (ANOVA), para la población de cochinillas contadas después de la tercera y última aplicación de las sustancias controladoras, se observa que entre T1, T2 y el T3, T4 si existen diferencias significativas al 1 y 5 % de probabilidad, aceptando así la hipótesis que menciona que el T3 Y T4 ser más eficientes en el control de la cochinilla blanca del duraznero a comparación del T2.
6. Los costos de producción de las sustancias controladoras de extracto de paraíso y polisulfuro de calcio resultaron ser de bajos costos económicos y de fácil preparación.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda realizar el control de *Pseudaulacaspis pentagona* (cochinilla blanca del duraznero) en todo el año ya que esta plaga tiende a citar hasta cuatro generaciones por año.
2. Se recomienda probar dosis más altas de extracto de paraíso a las que fueron utilizadas en la investigación para el control de la cochinilla blanca.
3. Para el control de las diferentes plagas que atacan al duraznero, se debe tener en cuenta las épocas de abundancia y escases de plaga para facilitar el conteo y muestreo de individuos.
4. Se recomienda probar productos ecológicos en el control de plagas para así poder evitar daños al medio ambiente como también a insectos benéficos para la agricultura
5. También se recomienda la eliminación de malezas y/o plantas hospederas de plagas próximas o dentro de las áreas frutícolas.
6. Se recomienda realizar trabajos de investigación probando el extracto de paraíso en el control de otras plagas agrícolas.