

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

El cultivo de especies frutales se constituye desde su inicio en una actividad de gran importancia económica y social dentro del sector agrícola. A nivel mundial, los duraznos y nectarines se constituyen en la sexta producción frutícola de mayor importancia con 23 millones de toneladas métricas, correspondiendo a algo más del 50 % de la producción total. (Gratacos 2006)

El duraznero es uno de los frutales más tecnificado y más difundido en todo el mundo, su producción se ha constituido en una alternativa socio-económica real que permite brindar una solución al minifundio y a la migración. Bolivia produce 35.036 Tm. De durazno a nivel mundial (0,32%), pero estas son cifras bajas con respecto al rendimiento de países productores limítrofes como Chile, que tiene una producción del 2,3% a nivel mundial y Argentina con el 1,9%. (Tantani 2003), lo cual demuestra que Bolivia no ha desarrollado una producción intensiva a nivel comercial tanto para la exportación como para el consumo interno. (Mendoza 2009)

La producción de durazno en Bolivia y en Tarija es realizada por pequeños agricultores, distribuida entre los 1.500 y 3.300 msnm. Tarija tiene 908 ha de superficie cultivada de durazno y un rendimiento de 6738 Kg/ha, lo que le constituye en el tercer departamento con mayor importancia a nivel nacional. Si bien Cochabamba y Chuquisaca lideran la producción de durazno a nivel nacional, nuestro departamento posee un mayor rendimiento, permitiendo que su cultivo sea altamente rentable por los bajos costos que se requieren para producirlo. (MACIA 2002)

El análisis del consumo de la fruta en el mundo obliga a estudiar su producción y comercialización. (Martínez *et al.* 2009). Uno de los principales problemas existentes en la producción de fruta, es la presencia permanente de plagas y enfermedades en todas y cada una de las especies y en sus diferentes fases de desarrollo, dependiendo de su grado de severidad pueden ocasionar inmensas pérdidas a la producción frutícola cuando sobrepasan el umbral económico de tolerancia. (MACIA 2002)

La primera asociación de plagas es con insectos o ácaros, también denominados plagas primarias, es decir, que frecuentemente aparecen en el huerto, entre estos se encuentran las arañuelas o ácaros, trips, pulgones, moscas de la fruta, nematodos y otros de menor importancia. (Caballero 2002)

El ataque de los trips y arañuelas está dirigido principalmente a las yemas y las flores en la temporada pre-primaveral, debido a que ambas plagas poseen un aparato bucal del tipo raspador succionador, las lesiones sobre los tenues brotes florales provocan la caída y secamiento, con la consiguiente pérdida de las flores y futuros frutos. Cuando la época es benigna, es decir, con temperaturas leves y porcentajes altos de humedad las plagas tienen menor incidencia, situación que ocurre cada diez a quince años. (Quintanilla y Córdoba 1978)

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo realizar un control fitosanitario de las plagas invernales en las especies *Prunus pérsica* del cantón de Tomayapo, mediante un muestreo previo que determinen el número y tipo de insectos presentes en las plantas. Este estudio permitirá generar información base que permita realizar cambios en la forma tradicional de protección que se tiene de las plantaciones y mejorar la cadena productiva del área de estudio a partir de su situación actual.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El cultivo de duraznero, es una actividad agrícola de alto rendimiento por unidad de superficie, que puede cambiar las condiciones que presentan actualmente el minifundio de nuestros valles bolivianos, transformando una agricultura tradicional de bajos rendimientos a centros productores de una agricultura intensiva. El fruto del duraznero se consume en forma natural, como también en forma procesada, razón por la cual existe gran demanda de éste producto, por otro lado los ingresos que se producen son mayores en relación a otros cultivos tradicionales cuando se realiza con tecnología apropiada de producción. (Caballero 2002)

El éxito comercial de la producción del durazno dependerá de la calidad de la fruta y de su rendimiento, debido a que cada caso es particular y con enfoques diferentes, el

estudio permitirá ejecutar un control fitosanitario sostenido y oportuno de los durazneros en la fase de pre-cosecha, reduciendo las pérdidas en la producción, incremento del ingreso familiar y la integración de los agricultores del cantón de Tomayapo en un sistema sostenible y productivo.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cantón de Tomayapo atraviesa por una crisis frutícola que se tienen no por años sino por décadas, debido a la falta de políticas de apoyo gubernamental, la carencia de agua tanto para el riego como para el consumo, la producción tradicional con plantas de más de treinta años de edad y fenómenos naturales como heladas y granizadas, siendo la falta de asistencia técnica en el manejo oportuno de plagas y enfermedades el principal problema factor que impide la productividad duraznera con rentabilidad de la zona, produciendo como efecto una alta migración por parte de la población.

De acuerdo a Coca (2009), la cantidad de flores en los frutales dependerá del número de yemas que cambiaron del estado vegetativo al estado reproductivo, el mismo que a su vez dependerá de la condición fitosanitaria y nutricional del árbol frutal, es así que los árboles viejos que tienen pobre vigor no formaran yemas florales, en especial si el área fotosintética activa fue atacada por plagas y/o enfermedades. Los trips pueden alimentarse de cualquier parte de la planta, a excepción de las raíces, causando severos daños ya que es frecuente observarlos en hojas, tallos jóvenes, flores, frutos pequeños y yemas terminales incidiendo desfavorablemente sobre el rendimiento del cultivo (Quintanilla 1980), mientras que los ácaros destruyen la piel de los frutos y pueden transmitir enfermedades virosas que atacan a las yemas provocando la deformación de las hojas. (Quintanilla y Córdoba 1978). Es así que al afectar la capacidad fotosintética se está afectando la inducción floral y consecuentemente el desarrollo del fruto.

Según el MACIA (2002), los rendimientos frutícolas están sujetos a factores tecnológicos y ambientales, existiendo pérdidas significativas por el ataque de plagas y enfermedades que disminuyen sus rendimientos y las posibilidades de exportación

como fruta fresca. Las plagas causan el 40 a 48% de las pérdidas en cosechas, de las cuales el 30 al 33% en el campo y del 10 al 20% en pos cosecha. (Villarroel 2005)

Esta situación también se refleja en nuestra zona de estudio ya que de acuerdo a la población, los inicios de esta actividad agrícola fueron muy productivos posiblemente porque se gozaba de suelos fértiles, estaciones de frío, calor y precipitación bien marcadas y poca presencia de enfermedades, pero con el transcurso del tiempo dicha producción fue disminuyendo considerablemente, debido a que las plantaciones pueden haber cumplido su ciclo de vegetación, manejo tradicional de cultivos, fertilización no adecuada, falta de manejo integrado de plagas, produciendo bajos rendimientos a tal magnitud de que la mayor parte de las cosechas son destinadas para el autoconsumo y un pequeño porcentaje es utilizado como producto de venta.

1.4. HIPÓTESIS

El control fitosanitario de las plagas invernales en las especies *Prunus pérsica* contribuye al manejo sostenido y oportuno de los durazneros y mejora la producción y productividad en el Cantón Tomayapo.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo General

Definir una estrategia de manejo fitosanitario preventivo adecuado que permita reducir las fuentes de infestación y los efectos de las plagas ácaros y trips en las plantaciones de durazno con la finalidad de garantizar una producción comercial rentable en el cantón de Tomayapo.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Identificar las principales fuentes de infestación de los ácaros y trips mediante la recolección de muestras de hojas, flores y corteza, para determinar la dinámica de las poblaciones.
- Determinar los rendimientos en Kg/ha de los tratamientos en estudio, mediante la toma de pesos de los frutos de las plantas que conforman los

mismos, para evaluar el efecto de la aplicación de las medidas de control en el proceso productivo del durazno.

- Determinar el tratamiento y las dosis de aplicación más eficientes de acuerdo a los resultados del estudio, para establecer las medidas de control adecuadas que permitan aumentar el rendimiento de la producción.

2. REVISION BIBLIOGRÁFICA

2.1. Origen

Aunque la denominación botánica de nuestra planta (*Amygdalus pérsica*, *Pésica vulgaris* o *Prunus pérsica*) da la idea de que es originaria de Persia como se lo creyó durante mucho tiempo, hoy esta admitido que su centro inicial de dispersión ha sido China, donde aparece mencionada en viejos textos dos mil años antes de su introducción en Roma. Se acepta que fue difundido en Egipto y en Grecia después de la expedición de Alejandro Magno, hacia el año 313 antes de la era cristiana, y traído a América por los españoles. (Montero 1945)

2.2. Producción Mundial de Durazno

Cuadro 1. Países productores de durazno a nivel mundial

País	Producción en Tm.
China	10.170.038,00
Italia	1.692.500,00
USA	1.197.670,00
España	1.191.300,00
Grecia	734.000,00
Turquía	547.219,00
Egipto	425.000,00
Irán	396.059,00
Chile	388.000,00
Francia	347.476,00

Fuente: F.A.O. 2001

2.3. El cultivo del Durazno en Bolivia

2.3.1. El durazno a nivel Nacional

Los españoles que vinieron a asentarse en Bolivia durante la colonia, trajeron consigo los durazneros e iniciaron las plantaciones en aquellas regiones donde las condiciones de clima y suelo eran favorables. A nivel nacional la producción es heterogénea, no existen variedades definidas lo cual dificulta la comercialización. El durazno en fresco es una de las principales frutas de la temporada de Enero a Abril. Los departamentos ofertantes de durazno son Cochabamba, Chuquisaca, Tarija, La Paz, Potosí y Santa Cruz.

Cuadro 2. Superficie, rendimiento y volumen de producción de durazno por departamento para la gestión 1999

Departamento	Superficie (ha)	%	Rendimiento (Kg./ha)	%	Volumen (TM)	%
Cochabamba	2530	39.1	6099	17.5	15430	40.5
Chuquisaca	1450	22.4	5579	16.0	8090	21.2
Tarija	900	13.9	6640	19.1	5976	15.7
La Paz	820	12.7	5299	15.2	4345	11.4
Potosí	500	7.7	5530	15.9	2765	7.3
Santa Cruz	270	4.2	5648	16.2	1525	4.0
Total	6470	100	5799	100	38131	100

Fuente: Departamento de información y Estadísticas UPCS-MAGDR
1999

La ubicación geográfica de cada departamento permite obtener diferentes rendimientos en el cultivo de durazno, es así que el departamento de Tarija es el departamento con características adecuadas para este cultivo traduciéndose en rendimientos superiores al resto de los departamentos, tal es el caso de La Paz que tiene un rendimiento menor en el ámbito nacional existiendo una diferencia del 20%

entre ambos. Cochabamba, es considerada también otra de las zonas con buenos rendimientos pero menor en un 8% respecto al de Tarija, pero que supera la media nacional (5799 Kg. /ha) en un 5%. (UPCS-MAGDR, 1999)

2.3.2. El Durazno a Nivel Departamental

La producción de durazno en el departamento de Tarija tiene una superficie total de 900 ha, la cual obtiene un rendimiento de 6640 Kg/ha, siendo el 19,1 % de la producción nacional.

Cuadro 3. Rendimientos de Durazno en Diferentes Comunidades

CULTIVO	PROVINCIA	LOCALIDAD	VARIEDAD	PRODUCCIÓN Tn	RENDIMIENTO Kg/Ha	
DURAZNO	Avilés	Yunchará	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	5.800,00	6.380,00	
	Uriondo	El Valle	Tardías	6.300,00	6.660,00	
		Chocloca	Tardías	6.120,00	6.738,00	
	Cercado	Yesera	Tardías	6.250,00	6.900,00	
		San Andrés	Tardías	6.100,00	6.650,00	
		Tolomosa	Tardías	6.120,00	6.738,00	
		Cercado	Tardías	6.200,00	6.700,00	
	O'Connor	Narváz	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 2010

2.4. Descripción Taxonómica

El duraznero según Gil y Schurhoff, (1987) se clasifica en género *Prunus* y a la especie *pérsica* de la siguiente manera:

Reino	: Vegetal
División	: Embriofita sifonógamas
Subdivisión	: Angiospermas
Clase	: Dicotiledóneas
Subclase	: Archiclamideas
Orden	: Rosales
Familia	: Rosáceas
Subfamilia	: Prunoideas
Género	: <i>Prunus</i>
Especie	: <i>pérsica</i> (L) Batsch.

Fuente: Herbario U.A.J.M.S. 2010

2.4.1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

➤ 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. (Montero, 1945)

➤ Raíz

Las raíces son de naturaleza pivotante, tiene la raíz central que se introduce verticalmente en el subsuelo y raíces secundarias relativamente superficiales en un comienzo con tendencia a hacerse también pivotantes más tarde. (Pérez G. S, 2001)



Partes principales del duraznero

➤ **Tronco**

Es de escaso espesor, no muy grueso, color ceniciento, liso en la juventud y rugoso después, especialmente en plantas viejas o debilitadas. La corteza se renueva, desprendiéndose en láminas pequeñas. Presenta pequeñas manchas redondeadas o elípticas. Las letículas, que se agrupan en formas características según las variedades, siendo por lo tanto uno de los elementos para establecer su diferenciación. Son en consecuencia, como las impresiones digitales del árbol y tienen como función poner en comunicación la parte interna de tallo con la atmósfera.

Las ramas del año son al principio verdes, lisas y brillantes; después se tiñen de rojo oscuro o vinoso en la parte asoleada para tomar finalmente una apariencia agrietada y gris común en las ramas viejas (Montero 1945).

➤ **Hojas**

Las hojas son alternas, de 10 a 20cm de largo y de 3 a 5cm de ancho, lanceoladas, con ápice acuminado y base de forma variable de aguada a ancha; el borde de la lámina es aserrado. El borde de la lámina, en su base, así como el pecíolo llevan, en la mayoría de las variedades, pequeñas glándulas de forma esférica, o arriñonada y también mixtas, las que ayudan en la determinación de las variedades. (Gonzales 2004).

➤ **Flores**

Las flores del duraznero todas son hermafroditas, solitarias y axilares apareciendo antes que las hojas, las cuales presentan varios colores y tamaños según la variedad. (Sandoval 1999)

➤ **Fruto**

Drupa de gran tamaño con una epidermis delgada, un mesocarpo carnoso y un endocarpo de hueso que contiene la semilla. La aparición de huesos partidos es un carácter varietal. Existen dos grupos según el tipo de fruto:

- De carne blanda (de partir), con pulpa sin adherencia al endocarpo y destino en fresco.
- De carne dura (ulincate), con pulpa fuertemente adherida y destino fresco e industria. (Caballero 2002)

➤ **El Hueso o Carozo**

Es alargado acuminado en una de las extremidades muy duro con surcos sinuosos y a veces marcados. (Pérez G. S 2001)

2.5. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS

➤ **Horas Frio**

Los frutales de hoja caduca requieren de un período de frío invernal, fenómeno que se conoce como dormición, receso o latencia.

La dormición es una reducción temporaria de la actividad de cualquier estructura vegetal que contenga un meristema. A nivel microscópico la actividad metabólica continúa, por ejemplo se produce un lento pero sostenido aumento en el peso de las yemas.

Las plantas expuestas a bajas temperaturas en el otoño entran en dormición, pero una vez producido el estado de dormición, la exposición de las plantas a bajas temperaturas es el modo más efectivo para romper dicho proceso

En duraznero, la falta de frío hace que los meristemas no puedan captar el nivel de nutrientes suficientes, y los fotoasimilados y nutrientes se dirigen a otros tejidos. En consecuencia no se produce la ruptura de la dormición por no recibir suficiente estímulo de frío. (Flores 2014)

En general, los requerimientos de frío invernal fluctúan entre 600 a 800 horas.

Cuadro 4. Rangos de horas frío

Requerimiento	Horas frío
Bajo	150 – 350
Medio	350 – 700
Elevado	Más de 700

Fuente: FDTA – Valles 2006.

➤ **Horas Calor**

Los durazneros requieren días soleados y temperaturas entre 22 y 32°C durante su desarrollo. A partir de los 14°C y hasta 28-32°C cada hora transcurrida se suma y es llamada grados horas calor, como mínimo se necesita 1.300 horas de calor o días grado (Pérez. 2007)

➤ **Radiación Solar**

El durazno se desarrolla y produce bien cuando dispone de una elevada cantidad de radiación o iluminación solar. La radiación influye sobre la fotosíntesis y la formación y la acumulación de azúcares en el fruto. Las zonas de producción con poca radiación, sobre todo debido a elevada presencia de nubosidad o niebla, tienen problemas de calidad y mayor incidencia de plagas como el Torque y la Monilia. (Pérez. 2007)

➤ **Precipitación**

En caso de querer cultivar durazno exclusivamente con agua de lluvia, debería tenerse entre 800 – 900mm de precipitación pluvial por año, ya que del total de lluvia, la planta aprovecha aproximadamente un 70%, el resto se pierde por evaporación o infiltración. (Sánchez 2008)

2.6. REQUERIMIENTOS EDÁFICOS

➤ Suelo

El suelo es un factor muy importante que hay que considerar, debiendo elegirse terrenos sueltos y profundos para asegurar un buen sistema radicular. Evitar suelos salinos o con problemas de drenaje.

Lo ideal son suelos sueltos, profundos, con cierto contenido calcio y de fertilidad media, más bien secos que húmedos. (Gonzales 2004)

➤ pH

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

➤ 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, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre.

Los micro-elementos empleados en pequeñas cantidades son:

Hierro, boro, cobre, zinc y manganeso que influyen sobre todo en la calidad de los frutos, mientras que los macro elementos son decisivos para la producción. (Piaggese 2004)

➤ 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 N está en las ramas de estructura, luego raíces, brotes nuevos y finalmente en el tronco. Los componentes anuales de la demanda están constituidos por la fruta y por el material que se remueve en la poda anual (de invierno y de verano). La época de aplicación del N para variedades de media estación y tardías, va desde finales de la etapa I, es decir, inicio del crecimiento del fruto hasta la etapa III (2/3 de la aplicación), no muy cercano a la cosecha, o si no se obtienen frutos muy suculentos. Otra fecha de aplicación, es en post-cosecha (abril), para tener buenas reservas para el próximo año de crecimiento. Para variedades de producción temprana, es de gran importancia contar con altas reservas de N al inicio de primavera, ya que es preciso contar con un gran desarrollo vegetativo que sustente la fruta muy tempranamente. (Gratacos 2006)

➤ **Fósforo**

Interviene en las diferentes reacciones bioquímicas, favoreciendo el cuajado y 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. (Piaggese 2004)

➤ **Potasio**

El Potasio, como los otros dos elementos anteriores, también tiene funciones primordiales en la nutrición, diferentes pero no por ello menos o más importantes, sino complementarias de los otros: promueve el desarrollo y crecimiento de flores y frutos; da resistencia a las plantas contra plagas y enfermedades, heladas y sequías; determina la mayor o menor coloración en flores y frutales y el sabor en éstos últimos, es, asimismo, esencial para la formación de Almidones y Azúcares.

El Potasio regula la fotosíntesis y es bueno para todas las plantas, especialmente para las de flor (Betancourt 2012).

2.7. PARTICULARIDADES DEL CULTIVO

2.7.1. Propagación

La multiplicación se realiza de forma vegetativa, mayoritariamente mediante injerto de yema, (escudete) o en T, a yema velando sobre patrón obtenido a partir de semilla. (Damas 2002)

2.7.2. Diseño De La Plantación

Existen muchos marcos de plantación. Sin embargo, los más usados son el marco real, rectangular y tres bolillo. (Montero 1945)

➤ Marco Real

Con igual distancia entre filas y plantas, forma un cuadrado perfecto, por ejemplo (4x4). Se puede utilizar maquinaria agrícola, luego de establecido el cultivo. Recomendado para:

- Terrenos planos o con poca pendiente.
- Poda en vaso abierto.

(Paisajista 2013)

➤ Rectangular

Distancia entre filas, mayor que entre plantas, por ejemplo (3x4). Se puede utilizar maquinaria agrícola, luego de establecido el cultivo. Recomendado para:

- Terrenos planos o con poca pendiente.
- Cualquier tipo de poda

(Paisajista 2013)

➤ Tres Bolillo

Forma un triángulo entre plantas de dos filas, por ejemplo (3m de base y 4m de alto). Distancia variable entre filas o plantas. Generalmente no se puede

utilizar maquinaria agrícola, luego de establecido el cultivo. Recomendado para:

- Terrenos en pendiente para evitar la erosión del suelo. (FDTA – Valles, 2007)

2.7.3. Plantación

La plantación es el conjunto de labores que determina el éxito del cultivo. Los cuidados que se tomen o fallas que se cometan en esta etapa, repercutirán positiva o negativamente a lo largo de la vida del cultivo. (Casavilla 2010)

a) Preparación de Hoyos de Plantación

Es recomendable que los hoyos estén preparados y con abonado de fondo, con al menos un mes de anticipación (Sánchez 2003).

b) Ubicación

Ubicar con precisión el lugar donde se colocaran las plantas de acuerdo al sistema y marco de plantación. Para esto, se colocan 4 estacas formando una cruz y con ayuda de cuerdas se define el lugar donde ira cada planta. También se puede colocar una pita sobre el surco y con 2 estacas formar una cruz en el lugar donde ira cada planta (Casavilla 2010).

c) Abonado de Plantación

Si no se hizo el abonado de fondo previamente; al momento de plantar, se debe añadir guano (6 palas) y cloruro de potasio (200 – 300g/hoyo), se cubre con tierra hasta la mitad del hoyo y se riega (SARGAPA 2004).

d) Preparación de la Plantación

Un día antes de plantar se debe considerar:

- Tener preparados los hoyos de plantación.
- Verificar que todos los hoyos estén correctamente ubicados.
- Tener las plantas cerca del huerto.
- Contar con agua de riego.

- Disponer de herramientas y materiales para la plantación (azadón, pala, baldes, tijera de poda, etc.) (Salazar 2013)

e) Preparación de Platines

La calidad de plantas es determinante para el éxito o fracaso de un huerto comercial. Los plantines deben ser adquiridos de viveros comerciales (mejor si son certificados) o preparados por el mismo productor. Las recomendaciones son:

- Usar porta injertos adecuados para las características del suelo e injertados con variedades adaptadas a la zona.
- Utilizar material sano y con identidad genética (porta injerto y variedad).
- Si se usan patrones francos de semilla, estos deben ser seleccionados antes de injertar.
- En general, es preferible usar plantines certificados.
- Se puede establecer patrones francos (de semilla), Ó clónales (de estaca) para luego injertarlos en el huerto.

(Sánchez 2003)

f) Plantas a Raíz Desnuda (invierno)

- Se eliminan las raíces dañadas o enfermas o aquellas que sean muy largas, tratando de equilibrar y distribuir el sistema radicular. Se eliminan rebrotes del porta injerto y brotes débiles del injerto.
- Desinfectar las raíces sumergiendo por 10 segundos en una mezcla de agua, fungicida e insecticida.
- En el fondo del hoyo se acomoda la tierra formando un montículo.
- Las raíces se apoyan y distribuyen en el montículo. No deben quedar dobladas y deben estar en estrecho contacto con el suelo. **El tallo** de la planta se ubica en el lugar donde cruzan las estacas de referencia. **El cuello** de la planta debe quedar 5cm por encima del nivel del suelo.

- Ubicar la planta y echar tierra suelta sobre las raíces hasta llenar el hoyo, luego apisonar para tener un buen contacto entre el suelo y las raíces.
(Mondragón et al 2007).

g) Plantas en Bolsas (primavera o verano)

- Verificar que el suelo de la bolsa este húmedo.
- Cortar la bolsa con un cuchillo en la base y los laterales tratando de mantener el cepellón de tierra unido.
- Cortar o podar las raíces enfermas, dañadas, dobladas y las que se hayan salido de la bolsa.
- Desmenuzar ligeramente el cepellón de tierra y colocar en el hoyo, ubicando el tallo de la planta en el lugar donde cruzan las cuerdas de referencia.
- Ubicar la planta y echar tierra suelta sobre las raíces hasta llenar el hoyo, luego apisonar para tener un buen contacto entre el suelo y las raíces.
- Apisonar la tierra alrededor de la planta para tener un buen contacto entre el suelo y las raíces. (FDTA – Valles, 2007)

2.7.4. Riego

2.7.4.1.Importancia del Riego

Los sistemas de riego tradicionales son el riego por surcos y a manta, con volúmenes que oscilan entre 10.000 y 12.000 m³/Ha, fundamentales para obtener calibre, sobre todo en variedades tardías (Damas 2002).

El aporte regular de agua es algo esencial para que las flores se abran y para que se desarrollen buenos frutos (Ferreira *et al* 2014)

2.7.5. Poda

Mediante la poda se eliminan gradualmente partes del árbol con la finalidad de facilitar las operaciones de manejo del huerto, controlar producción y la calidad del fruto, así como prolongar la vida útil de los árboles. (Mondragón *et al* 2007).

- La poda de formación tiene por objeto constituir el armazón o esqueleto de la planta para soportar el peso de la fruta de las futuras cosechas, a la vez, permitir el máximo aprovechamiento de la luz y su distribución a través del árbol. Define el número de ramas y la altura de la planta. (Inia 2008)
- La poda de fructificación se realiza sobre los brotes que crecen sobre las ramas principales, se limita a despuntar las ramas mixtas laterales que crecieron el año anterior y que son las únicas productivas y eliminar las ramas quebradas o mal ubicadas. Igualmente deberán podarse las ramas principales en el invierno, eliminando los crecimientos laterales (brotes anticipados) (SARGAPA 2004).
- Esta debe realizarse entre los 10 y 14 años después de establecido el huerto, especialmente si los rendimientos han sido altos (30 a 40 ton/ha). La edad y la carga reducen el vigor de los árboles y los ramos mixtos o cargadores de fruta se acortan (menos de 20cm). Esto hace necesario podar el árbol para promover que los ramos cargadores alcancen una longitud entre 30 y 40cm al año siguiente. El árbol rejuvenecido podrá seguir produciendo durante cinco a ocho años más. (Mondragón *et al* 2007).

2.7.6. Malas Hierbas

Es importante el mantenimiento del suelo, muy frecuentemente afectado de abundantes malas hierbas, que deben ser eliminadas con labores, aunque es recomendable un control cuidadoso con herbicidas. (Damas, 2002)

2.7.7. Plagas y Enfermedades

Cuadro 5. Principales Plagas y Enfermedades del Duraznero

PLAGAS		ENFERMEDADES	
Nombre Común	Nombre Científico	Nombre Común	Nombre Científico
Mosca de la fruta	<i>Ceratitis capitata</i>	Agalla de corona	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>
Pulgón lanígero	<i>Eriosoma lanigerum</i>	Viruela	<i>Stignina carpophyla</i>
Gusano del duraznero	<i>Grapholita molesta</i>		<i>Coryneum carpophyllum</i>
Arañuela	<i>Tetranychus telarius</i>	Oídio	<i>Sphaeroteca pannosa</i>
trips	<i>trips</i>		

Fuente. Elaboración propia

2.8. Plaga

Se entiende por plaga, a cualquier organismo vivo que cause efectos no deseados.

Las plagas pueden ser plantas, insectos, hongos, roedores, aves o cualquier otro animal silvestre. Un organismo puede ser deseado en un lugar, pero considerado plaga en otro lugar. (Palenque *et al.* ,2005)

Una población de insectos se considera como una plaga reduce la cantidad o calidad de los alimentos, forrajes o fibra durante la producción, cuando dañan los artículos durante la cosecha, procesamiento, venta almacenamiento o consumo; cuando transmite organismos causantes de enfermedades al hombre o a plantas o a animales valiosos; cuando perjudican a los animales útiles al hombre; cuando dañan a plantas de ornato, prados o flores o bien cuando causan daños a casa y a otras propiedades particulares.(National Academy of sciences,1993)

2.9. Arañuelas o Ácaros

Los ácaros son artrópodos muy pequeños que están más estrechamente relacionados con las garrapatas que los insectos.

Los ácaros de araña pasan el invierno como adultos en la base de los árboles, o en la cobertura del suelo, y pueden convertirse en un problema durante las condiciones cálidas y secas a mediados y finales de verano cuando se reproducen rápidamente.

Ácaro es un nombre latinizado (*Acari*); es solamente una derivación de una palabra griega que significa “*pequeño tenue*”. Los ácaros constituyen el grupo más importante dentro de las especies plaga de las plantas cultivadas, después de los insectos. Comprenden entre un 15 y 20% de las especies plaga de mayor incidencia económica en los cultivos. Especialmente en zonas con temperaturas benignas y humedad baja con la presencia de determinadas cantidades de materiales terrosos en el aire o ambiente. (Quintanilla y Córdoba 1978)

2.9.1. Clasificación de los Ácaros

Los ácaros presentes en los frutales se dividen en ácaros fitófagos que se alimentan de la savia de las hojas y los ácaros depredadores que al contrario se alimentan de los ácaros fitófagos. (Roberto Gonzales R., 1967)

2.9.1.1. Ácaros Fitófagos

En los ácaros fitófagos el número de generaciones es variable, pero en general es elevado dada a su gran fecundidad y poder de multiplicación. Su aparato bucal permite a los ácaros que habitan sobre las plantas vivas nutrirse de la savia, provocando en los tejidos el cese de crecimiento, pardeado o enrojecimiento de las hojas o agallas más o menos pronunciadas, deformaciones, etc (Cáceres 1996)

Desde el punto de vista frutícola, dentro de las familias fitófagas más importantes tenemos a la familia *Tetranychidae* la cual está formada por un elevado número de especies fitófagas que se alimentan del contenido celular, principalmente de las hojas en las cuales producen punteaduras blanquecinas que llegan a causar el secado de los mismos y aun la defoliación de las plantas.

Dentro de esta familia tenemos a la especie *Panonychus ulmi* (ácaro rojo europeo) Se caracteriza por ser de color rojo ladrillo oscuro con las setas dorsales sobre tubérculos bien desarrollados de color blanquecino.

Lo cual es una de las especies plagas que mayor daño causa en el duraznero, como ser el vaciado celular de las hojas con la consecuente pérdida de color, tornándose las hojas amarillas, bronceadas y finalmente secas y tostadas y su posterior desprendimiento de los árboles. Así como otras familias fitófagas tenemos a las siguientes: *Tarsonemidae*, *Tenvipalpidae*. y *Eriophyidae*. (Roberto Gonzales R.1967)

2.9.1.2. Ácaros Depredadores

Los ácaros depredadores juegan un papel muy importante en la limitación de las poblaciones fitófagas; Los más eficientes y difundidos son los ácaros de la familia *Phytoseiidae*, especialmente los géneros *Amblyseius*, *Phytoseiulus* y *Typhlodromus*.

Los ácaros depredadores que comprende la familia *Phytoseiidae* miden de 300 a 500 micras de largo, es la más importante, ya que algunas de sus especies son capaces de devorar hasta 90 individuos eriofidos por día (Bayer 2008)

2.9.2. Factores Climáticos que Influyen en el Desarrollo de los Ácaros

2.9.2.1. Clima y Ciclos Poblacionales

El pequeño tamaño y su cuerpo blando les brindan una mínima protección contra los cambios climáticos que se suceden en el año. Por lo tanto para vencer estas dificultades, dependen más de su comportamiento, como pueden ser los fenómenos de diapausa, migraciones a lugares protegidos, secreción de estimulantes de crecimiento al tejido vegetal para mantenerlos suculentos o inducir la formación de agallas y la distribución de la población sobre la planta.

Los ácaros están bien adaptados a los ciclos climáticos en el año, por ejemplo, durante la época caliente y seca se restan a sitios protegidos y húmedos o tienen generaciones con la anatomía exterior más resistente.

En algunos casos las hembras entran en estado de reposo o ponen huevos resistentes a esas condiciones adversas. El fenómeno de diapausa es frecuente en los Tetranychidae y Eriophidae y puede suceder en el estado adulto o de huevos, para sobrevivir a épocas muy frías o muy secas y calientes (Aguilar 2008).

2.9.2.2.Temperatura

La temperatura es un factor de mayor influencia sobre el comportamiento de los ácaros, una baja temperatura causa la reducción a las poblaciones y pueden ocurrir altas mortalidades, o cuando también ocurren cambios violentos de temperaturas altas o bajas lo cual es un fenómeno muy marcado y frecuente en la primavera en las zonas templadas, cuando las poblaciones de ácaros no están en condiciones de entrar en día pausa o si la mayoría de los individuos son formas jóvenes. Las preferencias de temperaturas varían de acuerdo a la especie la cual influye en la distribución y aumento poblacional de ácaros en las épocas o estaciones del año.

La descendencia potencial de un ácaro aumenta exponencialmente con el incremento de la temperatura: Así por ejemplo en un mes la hembra de la familia **Tetranychidae** puede producir 20 individuos a 15°C, 12.000 individuos a 21°C y 13.000.000 a 26°C. (Roberto Gonzales R.1967)

2.9.2.3.Niveles de Humedad Atmosférica

Los ácaros de la familia **Tetranychidae** en general son favorecidos por el tiempo caliente y seco, mientras que una alta humedad en forma continua disminuye el aumento poblacional y favorece la muerte de los tetraníquidos durante las mudas.

Bajo estas condiciones se alimentan menos vigorosamente, ponen menos huevos y la mayoría reduce su tiempo de vida, por otra parte si el aire es muy seco produce altas mortalidades durante la eclosión durante la muda de los tetraníquidos y eriofidos. (Doreste, 1984)

➤ Lluvia

Cuando las lluvias son muy fuertes pueden lavar las hojas y los periodos prolongados de lluvia disminuyen las poblaciones de ácaros. Este factor está muy relacionado con

la humedad relativa, la cual favorece en muchos casos, al desarrollo de microorganismos parásitos sobre los ácaros que pueden causar altas mortalidades en un corto tiempo. (Roberto Gonzales R.1967)

➤ **Respuesta a Varios Estímulos**

La combinación de la Luz y la Humedad como estímulo es de gran importancia en los ácaros sobre las plantas debido a la transpiración, las plantas con hojas sanas producen un microclima de alta humedad relativa y en las hojas muy dañadas por la acción alimenticia de los ácaros transpiran menos y pronto se secan perdiendo los ácaros en ella su fuente de alimentación, y ni así pueden soportar un ambiente de baja humedad. (Doreste, 1984)

La escases inicial de alientos les sirve de estímulo para moverse hacia arriba en la planta atacada, por los estímulos de humedad y luz. El hambre parece desarrollarles una mayor respuesta positiva a la luz, que determina su movimiento hacia la periferia de la planta, donde tienen mayor probabilidad de conseguir follaje fresco recién desarrollado. Una vez encontrado el ambiente húmedo, su foto negativismo les hace buscar pares sombreadas, como es el envés de las hojas. (Aguilar 2008)

2.10. Ecología

Según su habitat, lo ácaros pueden clasificarse en dos categorías: los de vida libre y los de vida obligada sobre un hospedero.

2.10.1. Ácaros de Vida Libre

Pueden encontrarse en medios acuáticos y terrestres.

- **Acuáticos:** los de agua dulce son por lo general rojos, pardos y de gran tamaño y en la orilla de los mares se encuentran bajo rocas, en algas, caparzones de moluscos, gastropodos, etc. Los ácaros marinos comprenden una sola familia.
- **Terrestres:** Se encuentran en humus a veces en gran número; otros están asociados a las plantas inferiores y musgos, comprendidos en la categoría de

los “saprófagos” o “basureros”, se hallan frecuentemente en las nervaduras de las hojas o bajo la protección de cochinillas. Es posible encontrar también algunas especies en productos almacenados (semillas, cueros. Carnes) y otros se asocian a ciertos animales con el solo fin de ser transportados, como ser mamíferos, himenópteros, dípteros, coleópteros, etc., transportan ácaros adheridos a diversas zonas de su cuerpo

(González 1998).

2.10.2. Ácaros de Vida Obligada

Se encuentran necesariamente unidos a un hospedero vegetal o animal. Los fitófagos atacan diversas partes de las plantas, especialmente hojas y frutos, provocando a veces enormes daños. Otros por fin son parásitos temporarios o permanentes de diversos animales. (Quintanilla y Córdoba 1978)

2.11. Morfología Externa

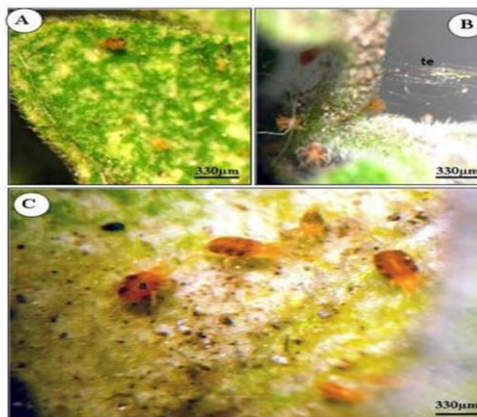
Tienen el cuerpo en forma de saco, globoso; normalmente no existen divisiones corporales, salvo indicaciones ventrales dadas por la inserción de las patas.

A diferencia de los insectos que poseen 6 patas y una clara separación en tres segmentos (cabeza, tórax y abdomen), los ácaros tienen 8 patas, no tienen alas y el tórax con el abdomen se encuentran unidos. De manera general, los ácaros son de tamaño muy variables que varía de 0,1 a 0,6 mm de largo, lo que dificulta su observación a simple vista, presentan un sistema bucal modificado, no presentando mandíbulas a diferencia de los insectos pero tiene estructuras adaptadas a la manipulación e ingestión de los alimentos que son los llamados quelíceros, que en el caso de los ácaros depredadores son de forma quelado-dentados con los que sujetan y trocean el alimento teniendo además unos pequeños estiletos que atraviesan los tejidos de sus presas y ayudan a llevar los líquidos alimenticios al interior del tubo digestivo. Por otra parte, los fitófagos poseen quelíceros estiliformes que se han transformado en dos estiletos largos que el ácaro introduce en el tejido vegetal para absorber los jugos de la célula de la planta.

Los ácaros fitófagos se alimentan de las capas superficiales de los tejidos de los vegetales, extrayendo su contenido celular con un aparato bucal picador - suctor originando deshidratación, decoloración y deformación de las zonas afectadas, dependiendo de la magnitud del daño, órgano de la planta afectada y susceptibilidad de la planta. (Iraola.V.1998)

2.12. Daños

Los perjuicios producidos por los ácaros son de diversa índole. Al atacar las hojas se incrementa la pérdida de agua por transpiración. La mayoría de los ácaros se alimentan del envés de la hoja cerca de la periferia y ocasionan enroscamiento de los bordes; otros provocan defoliación y daño en el fruto, impidiendo que este madure. Los



artrópodos fitófagos chupadores de savia, producen desordenes histológicos que dependen principalmente de la longitud de sus estiletes, del tiempo de alimentación, de la densidad de población y las características de la planta hospedera. (Flores *et al.* 2011)

2.13. Reproducción y Desarrollo

Es generalmente sexual, aunque la partenogénesis es también frecuente. La fecundación de la hembra puede ser directa, mediante un aparato copulador especializado que poseen los machos e indirecta mediante el uso *espermodactilo* (tarso de 1° al 4° par de patas transformado en elemento copulador),o cuando el macho abandona su espermatoforo y la hembra lo recoge En este último caso, el macho deposita los espermatoforo, la hembra se acerca, se acuesta sobre ellos y con sus valvas ventrales en forma de jeringa los absorbe.

Debe haber cortejo, o por lo menos atracción sexual. (Iraola.V.1998)

➤ **Ciclo normal:** Tenemos

Huevo	Larva	Reposo 1 ^{ra} muda	Protoninfa	Reposo 2 ^{da} muda	Tritoninfa	Reposo 3 ^{ra} muda	Adulto
5-7ds	3-5ds	1-2ds	2-4ds	1-2ds	3-4ds	1-2ds	

➤ **En condiciones inestables (falta o exceso de humedad, frio, escasez de alimentos, etc.):** Tenemos:

Huevo	Larva	Reposo 1 ^{ra} muda	Protoninfa	Reposo 2 ^{da} muda	Hipopus ^{Inertes} Activos	Reposo 3 ^{ra} muda	Tritoninfa	Reposo 4 ^{ta} muda	Adulto
5-7ds	3-5ds	1-2ds	2-4ds	1-2ds		1-2ds	1-2ds	3-4ds	

2.14. Trips

Los trips son insectos diminutos y delgados que se alimentan de las flores y de frutos jóvenes. Son principalmente un problema de nectarinas en floración. Su alimentación daña la fruta y las cicatrices se forman mientras la fruta madura(Rosales 2012)

Los insectos conocidos vulgarmente con el nombre de “trips” pertenecen al orden de los Tisanópteros (Thysanoptera), el cual reúne aproximadamente unas 5.000 especies descritas en todo el mundo. (Murray y Alston 2013)

Los trips constituyen un grupo al que se asigna en la actualidad mucha mayor importancia desde el punto de vista económico. Ello debe atribuirse a la circunstancia de que el incremento de la demanda operada en mercados internacionales y nacionales, cada vez más exigente en cuanto a la calidad, por ciertas producciones agrícolas, determinó que se comenzara a prestar especial atención a estos insectos, responsables de serios perjuicios en dichas producciones.

2.14.1. Morfología externa

Insectos que miden de 0.5 a 13 mm de longitud, son de cuerpo alargado y generalmente cilíndrico. La cabeza vista desde arriba tiene forma cuadrangular; aparato bucal de tipo raspador- chupador.

La cabeza es portadora de ojos compuestos desarrollados y dos o tres ocelos; antenas filiformes o moniliformes. El tórax, el protórax es libre, móvil e independiente, en tanto que el meso y el metatórax están fusionados.

Patas son caminadoras y, casi siempre, el primer par es más robusto que los 2 pares restantes, que son similares entre sí.

Las alas son de texturas membranosas, a veces muy pigmentadas, alargadas y estrechas con forma de hoja de sable o de lengüeta; el margen está bordeado de cerdas largas y la lámina del primer par surcada por 2 nervaduras longitudinales que recorren los bordes anterior y posterior.

Abdomen con los últimos segmentos muy reducidos. Son de reproducción sexual y existen especies partenogénicas. (Quintanilla 1980)

2.14.2. Daños

Los trips causan daños al raer los tejidos vegetales con su aparato bucal, y chupar los jugos manantes de las heridas que provocan, determinando, además las alteraciones variadas en las áreas afectadas. Exceptuando las raíces, pueden alimentarse de cualquier parte de la planta pero, en general, tienen una marcada preferencia por los tejidos tiernos, de crecimiento rápido, sobre los cuales se concentran.

Las superficies dañadas por la actividad alimentaria de los trips presentan una tonalidad plateada, que se atribuye principalmente al aire que ocupa los espacios vacíos de las células afectadas. Si la intensidad del ataque foliar es elevada, las áreas descoloridas se unen y las hojas se secan y caen prematuramente.

Algunas especies depositan sobre las partes dañadas, o cerca de ella, partículas de materia fecal que parecen pequeñas motas de color negro, sobre las cuales a menudo se desarrollan hongos.

En síntesis, el daño que producen los trips a sus plantas huéspedes está representado por la coloración plateada característica en las hojas afectadas y la prematura defoliación, así como por la aparición de cicatrices y distorsión de áreas de crecimiento (Díaz 2013)

2.14.3. Reproducción

La reproducción de los trips es en general, anfigónica, esto es, con intervención de ambos sexos. No obstante, es frecuente la partenogénesis, que en algunas especies es el único tipo de reproducción que poseen, en tanto que en otras se produce la alternancia de los dos tipos de reproducción. (Quintanilla 1980)

2.15. Control

El control fitosanitario se define como los métodos y técnicas para la prevención, control y eliminación o curación de las enfermedades de las plantas, procurando la estabilidad y bienestar de un cultivo o agro sistema.

El control de una plaga consiste en mantener la densidad de su población debajo del nivel en el cual comienza a causar perjuicio económico. (Villarreal 2005)

2.16. Métodos Para el Control de Plagas

Se tiene los siguientes métodos:

- Control biológico.
- Control físico y mecánico.
- Control cultural.
- Control químico.

2.16.1. Control Biológico

El control biológico aplicado es el uso de los enemigos naturales como predadores, parasitoides o patógenos, para controlar las plagas.

Este tipo de control se manifiesta en forma natural o por la acción del hombre a

través de crianza y liberaciones. (M.E.P, 1999)

2.16.2. Control Cultural

Es el control realizado a través de prácticas agronómicas que generan un agro ecosistema menos favorable para el desarrollo y supervivencia de las plagas. (M.E.P, 1999)

El control cultural es un control preventivo que se realiza aun antes que las plagas se presenten.

2.16.3. Control Físico y Mecánico

Son métodos orientados a la destrucción de la plaga en forma directa, causando algún trastorno fisiológico o creando ambientes desfavorables que impiden el desarrollo normal de la plaga. (M.E.P, 1999)

- Eliminar las malas hierbas de la parcela porque se refugian ahí.
- Cuidado con el exceso de abono nitrogenado que favorece esta plaga.
- Los aceites minerales que se aplican para el control de cochinilla tienen efectos sobre Araña roja.

2.16.4. Control Químico

Consiste en la destrucción de las plagas mediante el empleo de sustancias químicas, cuyo uso se recomienda de manera selectiva. El cual es un componente del manejo

Para evitar que se creen resistencias a los pesticidas, no tratar preventivamente, sino cuando se vea la plaga, y alternar las materias activas (Lira 2000)

3. MATERIALES Y METODOS

3.1. UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

EL presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Loros perteneciente al cantón de Tomayapo ubicado a 63 km de la ciudad de Tarija, segunda sección de la provincia Méndez, del municipio El Puente. El área de estudio geográficamente se encuentra entre los paralelos con una latitud sud de $21^{\circ}16' 06''$ de latitud sud y $65^{\circ}02' 42''$ de longitud oeste. A una altura de 2734 m.s.n.m. (SENAMHI 2012)

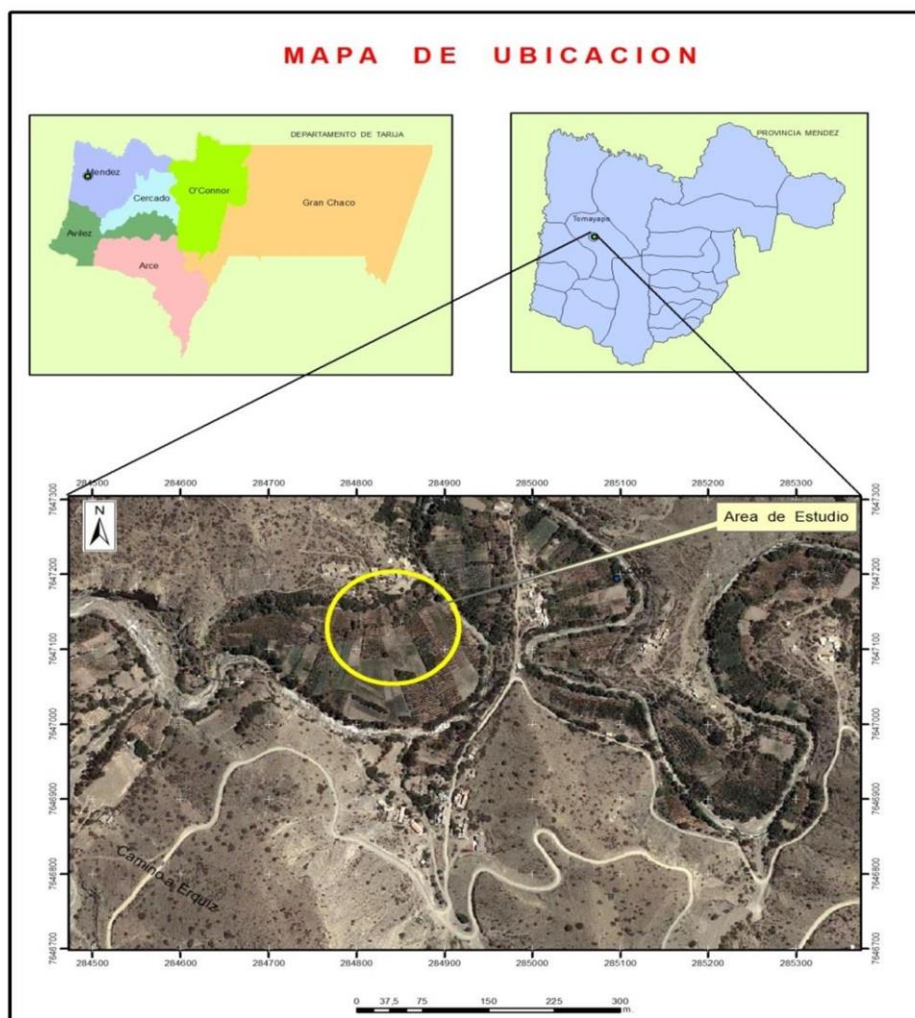


Figura 1. Ubicación del área de estudio

3.2. CONTEXTO FÍSICO NATURAL DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.2.1. Suelos

Los suelos son profundos, con disponibilidad natural de nutrientes baja a moderada y contenidos medios de sales. Las condiciones climáticas prevaecientes, de terreno y de suelos en la mayor parte de estas unidades no permiten la explotación agropecuaria o forestal en forma sostenible, por lo que deben ser protegidas. (PLUS de Tarija 2009)

3.2.2. Temperatura

De acuerdo al SENAMHI (2004-2012), la zona posee una temperatura media anual de 17° C. de clima semidesértico.

Cuadro 6. Temperatura Media Anual (2004-2012) del Cantón de Tomayapo

TEMPERATURA MEDIA (°C)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2004-2012	19,4	19,5	19,0	18,0	14,4	11,8	11,7	14,0	16,4	19,1	19,9	20,5	17,0

3.2.3. Precipitación Pluvial

La precipitación pluvial media anual es de 250,8 mm. (SENAMHI 1992-2012)

Cuadro 7. Precipitación pluvial media anual (1992-2012) del cantón de Tomayapo

PRECIPITACIÓN (mm)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1992-2012	64,8	54,1	36,8	8,8	2,1	0,2	0,0	2,9	5,1	14,8	20,0	43,0	250,8

3.3. Flora y Fauna

Cuadro 8. Flora del Cantón de Tomayapo

Árboles	Nombre Técnico
Molle	<i>Schinus molle</i>
Sauce	<i>Salís humboldtiana</i>
Churqui	<i>Acacia caven</i>
Algarrobo	<i>Prosopis alba</i>
Cardón	<i>Cereus dayani</i>
Arbustos	Nombre Técnico
Chilca	<i>Baccharis capitalensis</i>
Hediondilla	<i>Cestrun parkii</i>
Gramíneas	Nombre Técnico
Caña hueca	<i>Arundo donax</i>
Cadillo	<i>Cenchrus ciliaris</i>
Gramá	<i>Cynodon dactylum</i>

Fuente: PDM del PUENTE

Entre la fauna doméstica del lugar se tiene las siguientes: Ganado, ovino, porcino, caprino, aves menores.

3.4. Actividad Económica

Los rubros a los que se dedica el cantón de Tomayapo son: El cultivo del durazno como actividad principal, luego está la cría de ganado caprino y la producción y venta de semillas de zanahoria y cebolla

3.5. Materiales

3.5.1. Material Vegetal de Estudio

El presente trabajo de investigación tomo como material vegetal de estudio la variedad de Durazno (*P pérsica*): Criolla de color amarillo y blanco.

3.5.1.1. Características de las Variedades en Estudio

Árbol de mediano a vigoroso porte globoso abierto. Esta variedad es de maduración tardía, la floración ocurre entre agosto y septiembre, frutos de buen sabor y aroma.

3.5.2. Material de Campo

- Planillas
- Libreta de campo
- Lupa de aumento.
- Cajas Petri.
- Escalpelo.
- Libreta de campo.
- Cámara fotográfica.
- Frascos.
- Tubos de ensayo.
- Alcohol al 70%.
- Algodón.
- Papel.

- Cartón.
- Vaselina sólida.
- Pipeta.
- Tijera de podar.

3.5.3. Material de Gabinete

- Calculadora.
- Equipo de cómputo.
- Material bibliográfico.

3.5.4. Productos Químicos

- Polisulfuro de calcio.
- Acarin-T.
- Vertimec 1.8%.

3.6. METODOLOGÍA

3.6.1. Muestreo de Plantas

La metodología del presente estudio está basada en muestreos de plagas en durazneros de una plantación del cantón de Tomayapo, los mismos que fueron realizados en cuatro oportunidades durante los meses de julio y agosto. El primer muestreo fue realizado antes de la aplicación de los productos químicos donde se recolectaron partes infestadas de las plantas por ácaros y trips para su posterior identificación en laboratorio. Al finalizar el muestreo se realizó la aplicación de los productos químicos en estudio y los siguientes tres muestreos fueron realizados 14 días después de cada aplicación. (Cuadro 9)

Para la identificación de los síntomas que nos permitan determinar la presencia de mencionadas plagas, se tomaron las siguientes consideraciones:

3.6.1.1. Muestreo de Poblaciones de Ácaros

Para el muestreo de poblaciones de ácaros se procedió a observar en primera instancia las yemas y posteriormente las hojas con síntomas de ataque de ácaros, es decir, aquellas hojas que en la parte superior tenían puntos amarillos o cloróticos de distintas tonalidades, como también aquellas hojas que mostraban signos de raspaduras provocadas por el aparato bucal de los ácaros. También se muestrearon las resquebrajaduras del tronco, porque muchos ácaros tienden a concentrarse en ciertos puntos, generalmente en la zona donde empezó a ovopositar la primera hembra.

Se tomó en cuenta los factores climáticos como temperatura, humedad y precipitación. Ya que ante la excesiva humedad o precipitación, los ácaros no completan su ciclo biológico, entrando en un estado de **hipopus**; que es una forma de resistencia o de traslación de los ácaros que dificulta su muestreo y posterior identificación.

Para el muestreo también se tomó en cuenta la exposición de las plantas a los rayos solares, pues ciertas especies se distribuyen en forma distinta en los diversos cuadrantes de un árbol: la hora del día fue otro factor considerado dado a que muchos ácaros rehúyen el calor y la insolación. Del mismo modo la época del año también debe ser tomando en cuenta durante el muestreo para encontrar ciertas especies, como el género *Aceria* que atacan en el periodo de floración.

Otro aspecto de los ácaros es la frecuencia de encontrarlos en forma más concentrada en árboles situados en las cercanías de un camino, ya que al estar cubiertos de polvo es favorable para el desarrollo de altas poblaciones, dada esta característica se realizó también un muestreo en árboles cercanos a los caminos de acceso al terreno o plantación.

➤ **Lectura y Registro**

Con la ayuda de una lupa de 40 aumentos se procedió a observar diferentes partes de la planta como ser: yemas, hojas, ramas y tronco para el conteo y registro de los ácaros presentes. Tanto las hojas como las brindillas fueron expuestas al sol directo en el campo delimitado por la lupa en cuestión, recorriendo el instrumento por toda la expansión examinada y procediendo a su registro inmediato en las planillas de campo elaboradas previamente. (Ver Anexo 2)

➤ **Recolección Muestras**

La recolección de ácaros se realizó de la siguiente manera: Las formas juveniles fueron colocadas en cajas petri utilizando como material de fijación vaselina sólida en la base de las mismas con la ayuda de un escarpelo, dichas muestras fueron enviadas al laboratorio para su identificación, debidamente rotuladas y colocadas en diferentes sobres manila para evitar confusiones.

Para los ácaros adultos se cortaron trozos de brindillas con cuatro a cinco yemas, las cuales fueron colocadas en tubos de ensayo con alcohol al 70%.

3.6.1.2. Muestreo de Poblaciones de Trips

El daño que producen los trips a sus plantas huéspedes está representado por la coloración plateada características en las hojas afectadas y la prematura defoliación, así como también por la aparición de cicatrices y distorsión de áreas de crecimiento. (Quintanilla 1980)

➤ **Lectura y Registro**

Con la ayuda de una lupa de aumento se procedió a observar las yemas, hojas, ramas y tronco de las plantas objeto de muestreo, para el conteo y registro de trips. Tanto las hojas como las brindillas fueron expuestas al sol directo en el campo delimitado por la lupa en cuestión, recorriendo el instrumento por toda la expansión examinada y procediendo a su registro inmediato en las planillas de campo elaboradas previamente. (Ver Anexo 2)

➤ **Recolección de Muestras**

Para el caso del trips se colocó en tubos de ensayo con alcohol 70, con el rotulo conveniente para su análisis e identificación en laboratorio.

➤ **Estudio e Identificación de la Muestra**

La identificación de las diferentes muestras de ácaros y trips se realizó en el laboratorio de Fitopatología y Cultivo In-Vitro de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales perteneciente a la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho” siguiendo el protocolo para estas muestras.

Una vez identificadas las muestras en laboratorio, se procedió a la evaluación del trabajo de investigación especificando las especies infestantes.

Cuadro 9. Frecuencia de Muestreos y Aplicaciones

Muestreos	
Primer muestreo	Viernes 12 de julio
Segundo muestreo	Viernes 26 de julio
Tercer muestreo	Viernes 9 de agosto
Cuarto muestreo	Viernes 23 de agosto
Aplicaciones	
Primera aplicación	Viernes 12 de julio
Segunda aplicación	Viernes 26 de julio
Tercera aplicación	Viernes 9 de agosto

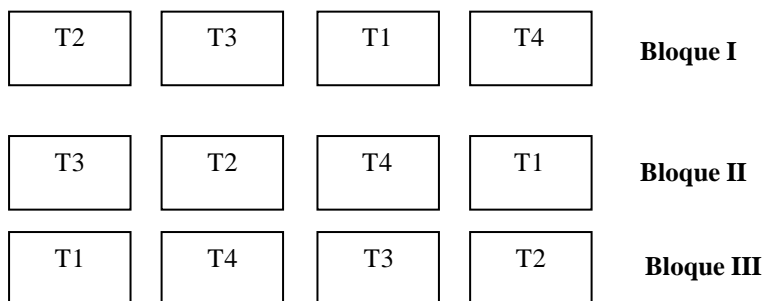
3.6.2. Diseño Experimental

El área de estudio corresponde a una plantación en marco real de durazneros (*Prunus pérsica*), la cual tiene una superficie de 343,75 m² y 52 árboles a una densidad de 2,5 * 2,5 m. En esta área se empleó un diseño experimental de Bloques al Azar formado por cuatro tratamientos distribuidos al azar en tres bloques o replicas, disponiéndose de un total de 12 unidades experimentales. En cada bloque están distribuidos 3

árboles por tratamiento, dándonos un total de 9 árboles por tratamiento y 36 árboles muestreados en total.

Este diseño es idóneo para experimentos de variedades, así como también en experimentos agrotécnicos, puede ser utilizado tanto en experimentos unifactoriales como en multifactoriales. Entre sus principales ventajas podemos señalar:

- Economía en el trabajo experimental.
- Puede utilizarse tanto un número pequeño o grande de varianzas.
- Establece la diferencia entre variantes con mayor seguridad. (Idania Ruesga et al. 2005)
- **Diseño de Campo**



➤ **Descripción de los tratamientos**

T1: tratamiento testigo al cual no se aplicó ninguna medida de control.

T2: Plantas a las que se aplicó el Acarin-T.

T3: Plantas a las que se aplicó el Polisulfuro de calcio.

T4: Plantas a las que se aplicó el Vertimec 1,8%.

➤ **Descripción de los productos químicos**

Polisulfuro de calcio:

Acarin-T:

Vertimec 1,8%:

Las dosis en las cuales fueron aplicados los productos químicos se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 10. Dosis de Aplicación de los Productos Químicos en Estudio

Producto	Dosis utilizada
ACARIN-T	40cc para 20 l de agua
POLISUFURO DE CALCIO	180cc para 20l de agua
VERTIMEC 1,8%	15cc para 20 l de agua

➤ **Polisulfuro de Calcio**

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.

➤ **Acarin-T**

Está formado por una mezcla de dos productos el Dicofol que pertenece al grupo de los carbinoles y el tetradifon que pertenece al grupo de las Sulfonas. ACARIN-T es un acaricida que actúa sobre huevos, larvas y adultos, puede ser usado en los siguientes cultivos: soya, frutales, cítricos, vid, hortalizas, alfalfa, trébol, flores, ornamentales y algodón. Su ingrediente activo es Dicofol-Tetradifon

➤ **Vertimec 1.8%**

Acaricida-insecticida de origen natural, con poderosa actividad translaminar, producido por el organismo del suelo streptomycesvermiñitis. Actúa principalmente por ingestión y contacto directo sobre arañas e insectos en frutales vides y cultivos ornamentales. El insecto se paraliza, no se alimenta y no pone huevos, por lo cual, en un corto tiempo muere. Presenta bajo impacto sobre insectos benéficos y enemigos naturales, lo cual lo hace un producto ideal para manejo integrado de plagas. Su ingrediente activo es Abamectin

3.6.3. Aplicación de Tratamientos de Control

Se tomó en cuenta para la preparación de las soluciones controladoras la utilización de agua limpia, regulando previamente el equipo para evitar alteración del caudal de agua en las mezclas logrando de esta manera mezclas más homogéneas. La hora de aplicación fue otro factor tomado en cuenta para evitar la deriva o traslado de la mezcla a sitios no deseados fuera de la cobertura vegetal y provocar un riesgo de inhalación.

3.6.4. Análisis de Datos

Los datos fueron sujetos a los siguientes análisis:

Análisis de los datos

Los datos obtenidos en los muestreos fueron sujetos a los siguientes análisis:

➤ Análisis de varianza (ANOVA)

La población de ácaros muestreados fueron sujetos a un análisis de varianza (ANOVA) para determinar la variación de los resultados entre sus fuentes de variación (bloques y tratamientos) y cómo interactúan entre sí. Siguiendo el siguiente modelo del cuadro de ANOVA para el diseño:

Fuentes de Variación (Fv)	Grados de libertad (gl)	Suma de Cuadrados(S.C.)	Cuadrado Medio(C.M.)	Relación F (Fc)
Total	$t * r - 1$	$\sum Y_{ij}^2 - Fc$	-----	-----
Bloques	$(r - 1)$	$\sum \frac{r_j^2}{t} - Fc = A$	$\frac{A}{(r - 1)} = (1)$	$\frac{(1)}{(3)}$
Tratamientos	$(t - 1)$	$\sum \frac{t_i^2}{r} - Fc = B$	$\frac{B}{(t - 1)} = (2)$	$\frac{(2)}{(3)}$
Error experimental	$(t - 1)(r - 1)$	$A - B = C$	$\frac{C}{(t - 1)(r - 1)} = (3)$	-----

Fuente (Valdez 2007)

Dónde:

t: tratamiento.

r: replicas o repeticiones.

Y: observación individual.

F_c: factor de corrección.

El análisis se encuentra en función a la siguiente hipótesis nula:

H₀: XA = XB = XC no hay diferencias entre los resultados

Con los grados de libertad del error y las fuentes de variación se determinó la F_t (valor de tabla) para comparar con la F_c a un nivel de significación de 1 y 5% de probabilidad, la aceptación o rechazo de la hipótesis nula 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 realizó una prueba de MDS para determinar entre que tratamientos o replicas existe tal variabilidad, el valor de MDS fue calculado mediante la siguiente formula:

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

Donde

CMe: cuadrado medio del error.

N° r: número de réplicas o bloques.

T: valor de t (student) al 5% de probabilidad de error.

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

➤ **Rendimientos**

Los rendimientos fueron determinados pesando los frutos de dos plantas por cada replica, de acuerdo a la densidad de siembra de la plantación, la superficie ocupada por árbol y el número de plantas que componen las réplicas se determinó los rendimientos en Kg/ha para cada tratamiento.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos reflejan el producto de esta investigación, los muestreos periódicos realizados nos permitieron determinar el efecto del control químico en la fluctuación poblacional de los ácaros.

4.1. Registro e identificación de las fuentes de infestación de ácaros y trips en el primer muestreo

En el mes julio se realizó un muestreo al azar de 36 plantas, distribuidas en nueve plantas por tratamiento (tres plantas en cada replica), de las cuales se recolectaron muestras de brindillas, hojas y corteza de los troncos de los durazneros, durante el registro de los datos se pudo observar que se tuvo una mayor presencia de ácaros en estadios inmaduros, cuyas principales fuentes de infestación fueron las hojas viejas y ramas, por otro lado los huevos de ácaros fueron encontrados en las resquebrajaduras de los troncos en número muy reducido, en algunas situaciones se encontraron de 1 a 2 huevos mientras que en otros casos no se tuvo presencia de ácaros en este estadio.

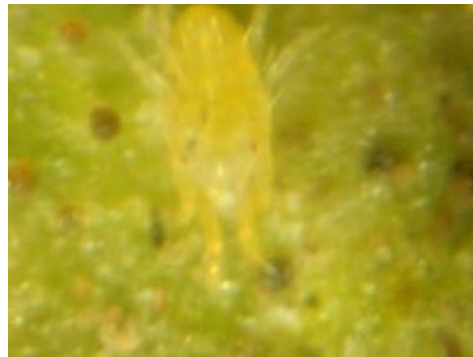
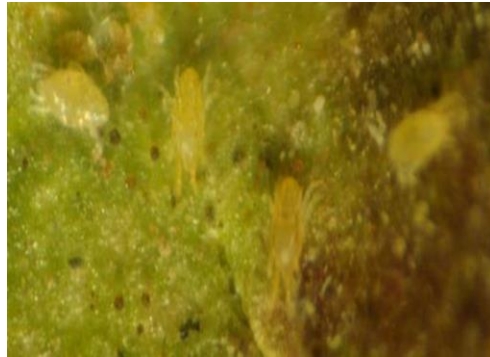
Para el caso de los trips se tuvo mayores dificultades para poder tomar muestras, encontrándose solamente un individuo el cual fue extraído en un tubo de ensayo con alcohol 70. Dado a que no se obtuvieron más muestras de esta especie, los trips no serán sujetos a los análisis estadísticos en el transcurso de este estudio.

4.2. Identificación Taxonómica de las Especies Muestreadas

Las muestras representativas con síntomas de ataques de ácaros y trips recolectadas fueron enviadas al laboratorio de Fitopatología perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales de la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”, para su identificación taxonómica. De acuerdo a los resultados se identificaron tres especies de ácaros fitófagos pertenecientes a la familia Tetranychidae: *Bryobia rubrioculus*, *Panonychus ulmi* y *Tetranychus urticae*, y una especie de trips de la familia Tripidos: *Taeniothrips Inconsequens*.

4.2.1. Ácaros

4.2.1.1. Arañuela Parda (*Bryobia rubrioculus*)



➤ Identificación Taxonómica

Reino	: Animal
Subreino	: Metazoo
Phyllis	: Chelicerata
Clase	: Arácnida
Subclase	: Acari
Orden	: Acarina
Sub. Orden	: Actinedida
Familia	: Tetranychidae
Sub. Familia	: Tetranychinae
Género	: <i>Bryobia</i>
Especie	: <i>arbórea (rubrioculus)</i>

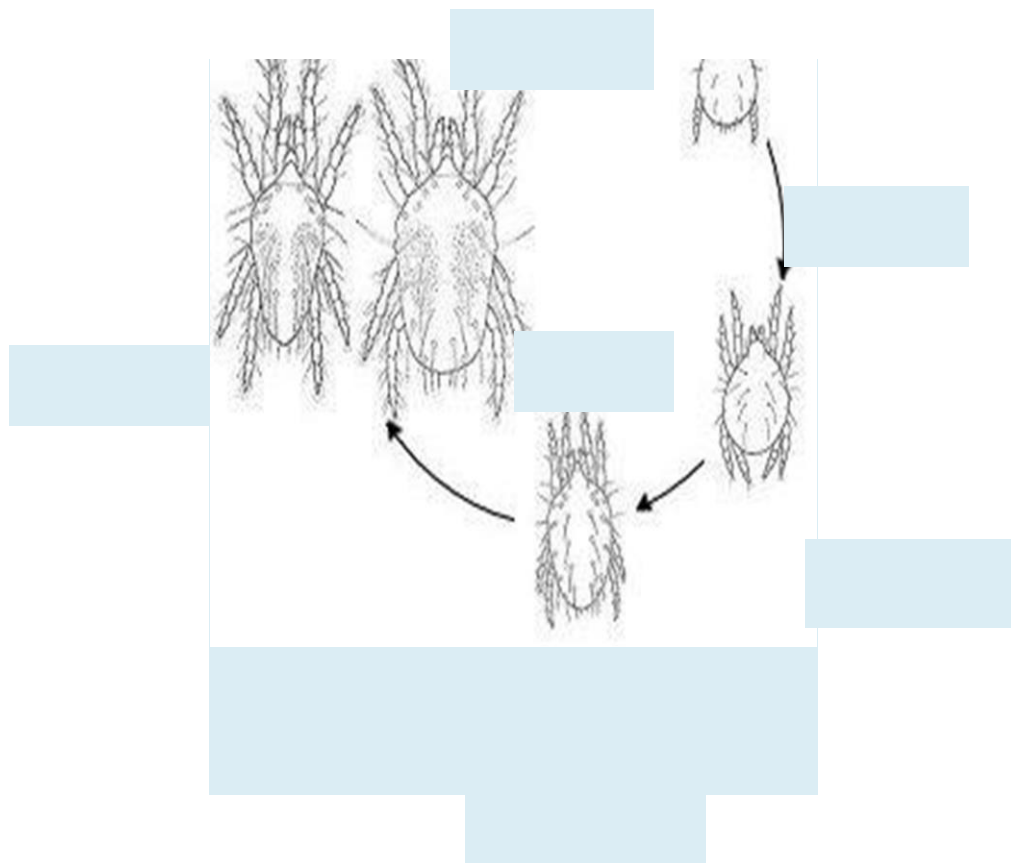
➤ Características Generales

Esta arañuela se observa a principios de la temporada, para luego prácticamente desaparecer. Los adultos son de color pardo verdoso. Mide entre 0,5 y 0,6 mm; su cuerpo es ovalado y deprimido dorso ventralmente. Es característico su primer par de patas tan largo como el cuerpo y dirigido hacia adelante, y el margen anterior de su proterosoma subdividido en cuatro lóbulos. Transcurre el invierno como huevo, localizados sobre las ramas, en grupos compactos cubiertos por un polvo blanquecino. Los mismos son esféricos, de color rojo. Los nacimientos se inician después de la brotación, provocando daños desde floración.

➤ Ciclo de Vida

El ciclo biológico está compuesto por:

Huevo → Lava → Protoninfa → Deutoninfa → Tritoninfa → Adulto.



Siendo la duración de cada estadio la siguiente:

Cuadro 11. Ciclo de Vida de Arañuela Parda (*Bryobia rubrioculus*)

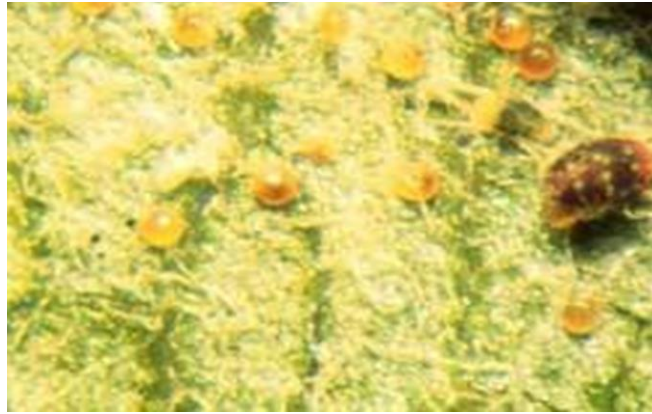
Estadío	Días
Huevo	5 - 7
Larva	3 - 5
Reposo 1 muda	1 - 2
Protoninfa	2 - 4
Reposo 2 muda	1 - 2
Deutoninfa	2 - 3
Reposo 3 muda	1 - 2
Tritoninfa	3 - 4
Adulto	

Las diferencias que existen entre estos estados son que las larvas presentan tres pares de patas y los estados de ninfa y adulto presentan cuatro pares de patas. De tal manera que en la especie de (*Bryobiarubrioculus*) de la familia Tetranychidae suceden los estados de huevo, larva y dos estados ninfales que puede ser cualquier combinación entre los tres estados ninfales.

➤ **Daños**

Se alimenta del sustrato vegetal perforando las paredes celulares con los estiletes e ingieren su contenido o jugos, produciendo marchitamientos lo que se traduce en una disminución fotosintética y aumento de la transpiración. Ataca hojas las que se ponen de una coloración plomiza. Produce defoliación en ataques severos.

4.2.1.2. Araña roja (*Panonychus ulmi*)



➤ Identificación Taxonómica

Reino	: Animal.
Subreino	: Metazoa.
Phyllum	: Arthropoda.
Subphyllum	: Chelicerata.
Clase	: Arácnida.
Subclase	: Acari.
Orden	: Acarina.
Sub. Orden	: Actinedida.
Familia	: Tetranychidae.
Sub. Familia	: Tetranychinae.
Género	: <i>Panonychus</i> .
Especie	: <i>ulmi</i> .

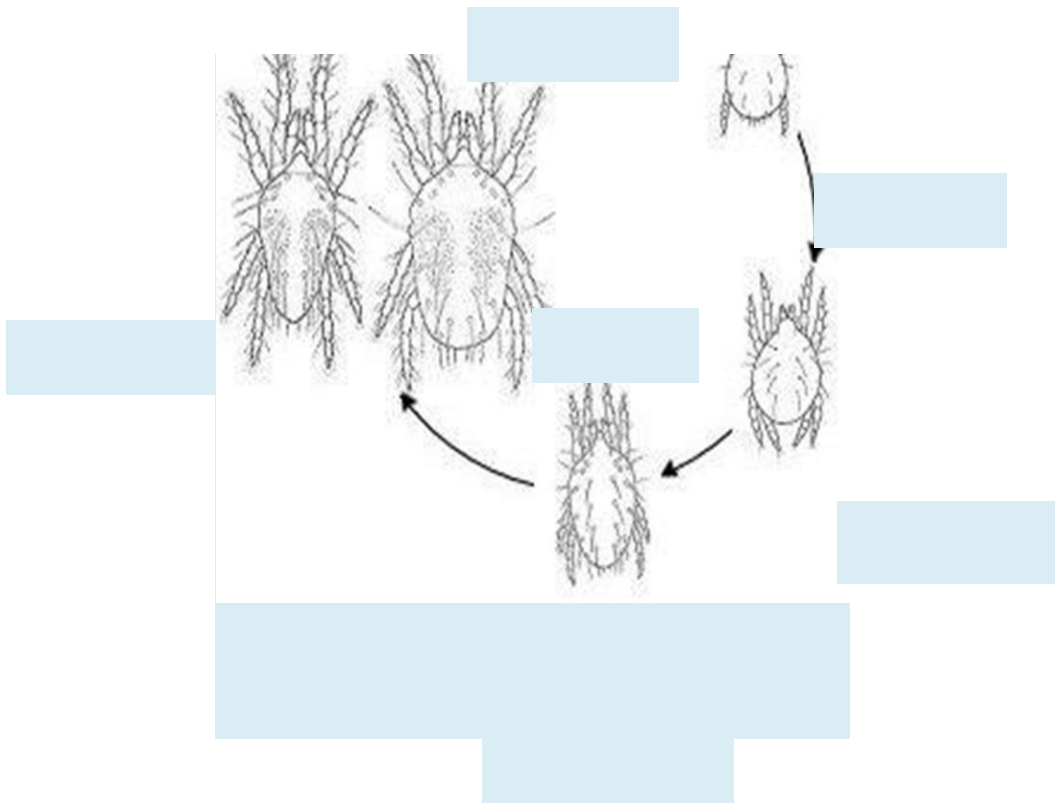
➤ Características Generales

Los adultos punto de inserción de las cerdas dorsales. La eclosión se inicia junto con la brotación, los estadios juveniles migran hacia las hojas y se alimentan de los tejidos jóvenes, tanto en el haz como en el envés de las hojas. Son de color rojo oscuro se suele encontrar en las hojas. Las hembras son pequeñas, de unos 0,5 mm de longitud; son de color rojo con unos abultamientos blanquecinos en la parte posterior, que se corresponden con el

➤ Ciclo de Vida

Presenta los estados de:

Huevo → Larva → Protoninfa → Deutoninfa → Tritoninfa → Adulto.



Los estadios de la especie *Panonychus ulmi* tiene la siguiente duración:

Cuadro 12. Ciclo de vida de Araña roja (*Panonychus ulmi*)

Estadío	Días
Huevo	5 - 7
Larva	3 - 5
Reposo 1 muda	1 - 2
Protoninfa	2 - 4
Reposo 2 muda	1 - 2
Deutoninfa	2 - 3
Reposo 3 muda	1 - 2
Tritoninfa	3 - 4
Adulto	

Posee un ciclo de vida muy corto con un tiempo de generación de 16-18 días. Este ciclo de vida con elevadas temperaturas se acorta. El ciclo de vida toma de 3 a 4 semanas dependiendo de la temperatura; se demostró que las hembras de *P. ulmi* tardaron en desarrollar de huevo a adulto 31, 20 y 14 días a 15, 18 y 21 °C respectivamente. Es debido a este corto período de tiempo de desarrollo, que *P. ulmi* puede tener muchas generaciones en una sola estación, estimándose de hasta 5 a 6 generaciones, incluso hasta de 9 a 10 generaciones.

➤ Daños

El daño que causan las picaduras de esta araña, es muy característico en los brotes y también en las hojas. Pierden el brillo, se decoloran y aparecen manchas bronceadas, si el ataque es intenso las hojas y brotes se secan y caen de la planta. Es importante la vigilancia de la presencia de esta plaga tanto localizando las formas móviles así como

detectando sus residuos metabólicos como son los excrementos y las exuvias que aparecen en forma de un polvo grisáceo en el envés de las hojas. También se pueden observar pequeñas telarañas. La producción de las plantas se puede ver grandemente afectada debido al debilitamiento y defoliación que produce en las plantas. *P. ulmi* pasa los inviernos en forma de huevo normalmente protegido en hendiduras de la corteza de los árboles y puede tener de 7 a 8 generaciones anuales.

4.2.1.3. Arañuela Amarilla (*Tetranychus urticae*)



➤ Identificación Taxonómica

Reino	:	Animal
Subreino	:	Metazoa
Phylum	:	Arthropoda
Subphylum	:	Chelicerata
Clase	:	Arácnida
Subclase	:	Acari
Orden	:	Acarina
Sub. Orden	:	Actinedida
Familia	:	Tetranychidae
Sub. Familia	:	Tetranychinae
Género	:	<i>Tetranychus</i>
Especie	:	<i>urticae</i> Koch

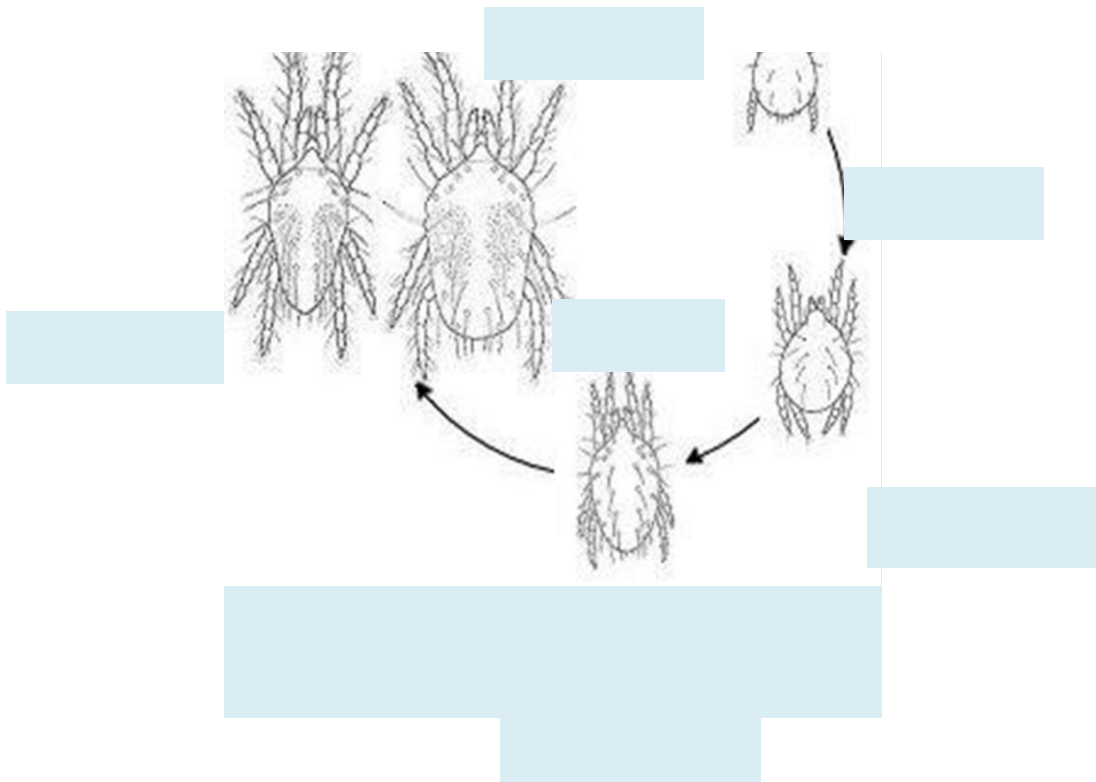
➤ Características Generales

La hembra adulta tiene forma globosa y mide alrededor de 0,5 mm su cuerpo es blanquecino a verde claro. Generalmente presenta dos manchas de color verde oscuro a negras en la región dorso lateral que originan su nombre común. Los huevos son esféricos, blancos y brillantes. Pasan el invierno en estado de huevo entre las grietas de los troncos, y al llegar la primavera y los huevos eclosionan. (Doreste ,1984).

➤ Ciclo de Vida

Presenta los estados de:

Huevo → Larva → Protoninfa → Deutoninfa → Tritoninfa → Adulto



Todo el ciclo de vida tiene la siguiente duración

Cuadro 13. Ciclo de Vida de Arañuela Amarilla (*Tetranychus urticae*)

Estadío	Días
Huevo	5 - 7
Larva	3 - 5
Reposo 1 muda	1 - 2
Protoninfa	2 - 4
Reposo 2 muda	1 - 2
Deutoninfa	2 - 3
Reposo 3 muda	1 - 2
Tritoninfa	3 - 4
Adulto	

4.2.2. Trips

4.2.2.1. Trips del Peral (*Taeniothrips Inconsequens*)



➤ Identificación Taxonómica

Reino	: Animal
Sub reino	: Metazoa
Phylum	: Artropoda
Clase	: Insecta
Orden	: Thysanoptera
Sub orden	: Terebrantia
Super familia	: Tripoides
Familia	: tripidos
Subfamilia	: Tripidae
Género	: Taeniothrips
Especie	: Inconsequens

➤ **Características Generales**

El adulto de *T.inconsequens* mide alrededor de 1,2mm y es de color pardo oscuro; tiene ojos prominentes, negros con bordes claros.

Las hembras adultas comienzan a emerger del suelo en la primavera, durante un lapso que se extiende entre 3y 6 semanas.

➤ **Daños**

Este trips inicia su actividad en cuanto emerge del suelo, provocando ennegrecimiento en las yemas y se alimenta de tejidos tiernos.

El daño provocado puede llegar a impedir la floración o dar lugar a que la fruta se desarrolle deformada y con otros pedúnculos.

4.3. POBLACIÓN DE ÁCAROS PRESENTES EN EL PRIMER MUESTREO

En el cuadro 14, se presentan el número de ácaros muestreados en diez brindillas con hojas de las nueve plantas que conforman cada tratamiento.

Cuadro 14. Total de ácaros presentes en el primer muestreo

TRATAMIENTOS	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	TOTAL
T1	466	475	470	1411
T2	500	463	509	1472
T3	479	477	511	1467
T4	508	463	486	1457
TOTAL	1953	1878	1976	5807

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de la población de ácaros muestreados, para conocer las variaciones que existen entre los tratamientos.

De acuerdo a los resultados del cuadro 15, tanto en los tratamientos como en las réplicas no existen diferencias significativas ni al 5% ni al 1% de probabilidad,

debido a que la F calculada (Fc) es menor a la F tabular (Ft), por tanto se acepta la hipótesis nula para ambos casos, mencionando que los tratamientos y las réplicas poseen igual población de ácaros.

Cuadro 15. ANOVA de la población de ácaros muestreados en el primer muestreo

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
TOTAL	11	3746,92	-----	-----	-----	-----
TRAT.	3	776,92	258,97	0,94 NS	4,76	9,78
BLOQUES	2	1313,17	656,58	2,38 NS	5,14	10,9
ERROR	6	1656,83	276,14	-----	-----	-----

Se puede mencionar que en este primer muestreo la población de ácaros en todos los tratamientos poseen valores cercanos entre sí (por encima de los 1400), es decir, inicialmente todos los tratamientos se encuentran en la misma condición fitosanitaria.

Una vez muestreados y registrados los ácaros se realizó la primera aplicación de los tres productos químicos en estudio: Polisulfuro de Calcio, Acarin-T y Vertimec 1,8%

4.4. POBLACIÓN DE ÁCAROS DESPUÉS DE LA PRIMERA APLICACIÓN

Se realizó un segundo muestreo después de haber efectuado la primera aplicación de los productos químicos en las brindillas con hojas, con el objetivo de determinar el efecto de nuestros controles en la población de ácaros. (Cuadro 16)

Cuadro 16. Total de ácaros muestreados después de la primera aplicación

TRATAMIENTOS	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	TOTAL	MEDIA
T1	508	463	486	1457	485,67
T2	395	322	343	1060	353,33
T3	252	230	253	735	245,00
T4	196	191	204	591	197,00
TOTAL	1351	1206	1286	3843	320,25

De acuerdo al cuadro 16, las plantas tomadas como testigo (T1) presenta el mayor número de ácaros con 1457 individuos, mientras que el T4 (plantas a las que se aplicó

el producto Vertimec 1.8%) presenta el menor número de ácaros con 591 individuos, el total de ácaros encontrados en este muestreo es de 3843 individuos, la población de ácaros muestra una reducción con respecto a lo encontrado en el primer muestreo.

Como se muestra en la figura..., el número de ácaros del T1 en porcentajes representa el 37,9% y el T4 es el 15,4%, la figura nos permite observar la disminución en forma gradual de la población de ácaros, especialmente en los tratamientos donde se aplicaron los productos químicos a diferencia del tratamiento testigo (T1).



Figura 2. Total de ácaros en porcentajes después de la primera aplicación

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para conocer las variaciones que existen entre tratamientos y réplicas y ofrecer un grado de validez estadística.

Según los resultados del cuadro 17 existen diferencias altamente significativa al 1 y al 5% de probabilidad entre los tratamientos mientras que en el caso de las réplicas o bloques no existen diferencias significativas, debido a que el número de ácaros calculados por replica dan valores muy cercanos entre sí.

Cuadro 17. ANOVA de la población de ácaros muestreados después de la primera aplicación

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
TOTAL	11	152192,25	-----	-----	-----	-----
TRAT.	3	147930,92	49310,31	182,20 **	4,76	9,78
BLOQUES	2	2637,50	1318,75	4,87 NS	5,14	10,9
ERROR	6	1623,83	270,64	-----	-----	-----

Debido a que la F calculada es mayor a la F tabular se rechaza la hipótesis nula, según la cual el número de ácaros entre los tratamientos son iguales, con el fin de responder entre que tratamientos dicha diferencia es altamente significativa es necesario efectuar otras pruebas que respondan esta afirmación.

Debido a que cada bloque posee la misma cantidad de unidades experimentales debido al diseño experimental no existe variabilidad entre los mismos, es por tal motivo que no existen diferencias significativas en esta fuente de variación.

Para tal efecto se realizó una comparación de medias mediante la prueba de MDS, siguiendo la siguiente secuencia:

➤ **Calculo de MDS**

El valor de MDS se determinó mediante la siguiente formula:

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

Dónde:

CMe: cuadrado medio del error.

N° r: número de réplicas o bloques.

T: valor de t (student) al 5% de probabilidad de error.

El valor de MDS fue de 32,91, tal como se describe a continuación:

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

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

Cuadro 18. Prueba de MDS Aplicado a las Medias de la Población de Ácaros
Después de la Primera Aplicación

MDS= 32,91		T1	T2	T3
		485,67	353,33	245,00
T4	197,00	288,67 *	156,33 *	48,00 *
T3	245,00	240,67 *	108,33 *	-----
T2	353,33	132,33 *	-----	-----

De acuerdo a estos resultados del cuadro 18, se tiene la siguiente significación:

TRATAMIENTOS	MEDIAS
T1	485,67 a
T2	353,33 b
T3	245,00 c
T4	197,00 d

Letras iguales según MDS no difieren al 5% de probabilidad, los tratamientos si difieren entre sí, siendo el T4 (plantas a las que se aplicó el producto Vertimec 1.8%) el que presenta el menor número promedio de ácaros. De acuerdo a Morí (1980), la temperatura es uno de los factores de mayor influencia sobre el comportamiento de los ácaros. De tal manera que la descendencia potencial de los ácaros aumenta con el incremento de la temperatura. Arias (1980), por su parte menciona que se tiene mayor incremento poblacional de los ácaros cuando la humedad relativa es baja, por consiguiente mientras más alta sea la humedad relativa y en forma continua la descendencia poblacional de los ácaros disminuye. La población muestreada en el testigo (T1) no presenta tales características, pese a que este muestreo se realizó en el mes de julio cuando las temperaturas son bajas, la población muestra una tendencia de aumento, en el primer muestreo se tenía 1411 individuos pero en el segundo muestreo la población muestreada fue de 1457 individuos lo que nos permite ver que las resistencias y adaptaciones de los ácaros a los ciclos climáticos del año es preocupante. La aplicación de los controles químicos no produce un efecto de rebote ya que se existe una disminución de su población.

4.5. Población de Ácaros Después de la Segunda Aplicación

Después de la segunda aplicación se realizó un tercer muestreo, donde se pudo evidenciar una disminución más notoria en el número de ácaros en las diez brindillas de las plantas de durazno (*Prunus pérsica*) muestreadas, obteniéndose un total de 2812 ácaros. (Cuadro 19)

Cuadro 19. Total de Ácaros Muestreados Después de la Segunda Aplicación

TRATAMIENTOS	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	TOTAL	MEDIA
T1	556	536	603	1695	565,00
T2	169	145	127	441	147,00
T3	144	133	116	393	131,00
T4	84	115	84	283	94,33
TOTAL	953	929	930	2812	234,33

Comparando los resultados obtenidos entre el segundo y tercer muestreo, en el tratamiento donde no se aplicó ninguna medida de control (T1: plantas testigo) la población de ácaros presentó un aumento de 238 individuos (de 1457 a 1695 ácaros), mientras que en los tratamientos donde se aplicaron los controles químicos la situación es diferente, el T2 (plantas a las que se aplicó el Acarin- T) presenta una reducción de 619 ácaros (de 1060 a 441 ácaros), el T3 (plantas a las que se aplicó el Polisulfuro de Calcio) la reducción fue de 342 ácaros (de 735 a 393 ácaros) y en el T4 (plantas a las que se aplicó el Vertimec 1,8%) se presentaron 308 ácaros menos que en el segundo muestreo (de 591 a 283 ácaros). El efecto de los controles sigue mostrando una tendencia de disminución de individuos de la población.

Los ácaros poseen un aparato bucal raspador-chupador que les permite alimentarse de la savia de las hojas, debido a su foto negativismo (intolerantes a condiciones bajas de humedad) es más frecuente encontrarlos en el envés de las hojas (pares sombreadas) ya que a medida que succionan la savia de los hojas estas se secan y transpiran menos generando ambientes con menor humedad (Doreste 1984). El decremento poblacional

de los ácaros en los tratamientos con aplicación de productos químicos se encuentra favorecido por la acción translaminar de los mismos (productos de contacto), provocando la mortalidad de los ácaros se cual fuera su estadio de desarrollo (huevo, larva, adulto), permitiendo un control más. El producto químico Vertimec 1,8 % posee una mayor actividad translaminar provocando que el acaro no se alimente y no ponga huevos, por lo que en un corto tiempo muere, presentando también un bajo impacto sobre insectos benéficos y enemigos naturales, en el muestreo este efecto permitió que el T4 posea la menor población de ácaros.

Según la figura 3, el 60,3% del total de ácaros muestreados después de la segunda aplicación se encuentran en las plantas testigo (T1) y el 39,7% restante corresponden a los tres tratamientos en los cuales fueron aplicados los productos químicos, de este porcentaje tan solo el 10,1% corresponde al tratamiento donde se aplicó el Vertimec 1.8% (T4).

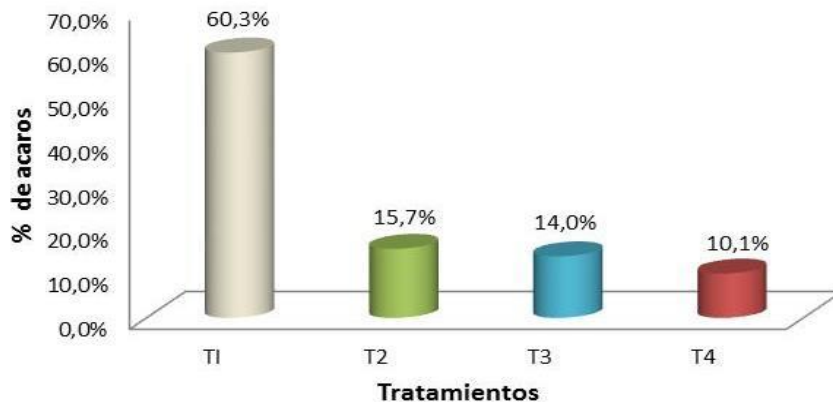


Figura 3. Total de ácaros en porcentajes después de la segunda aplicación

Según los resultados del ANOVA aplicado a la población de ácaros muestreados después de la segunda aplicación, permitieron establecer que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos pero no así entre las réplicas, por tanto se rechaza la hipótesis nula para los tratamientos y se acepta la misma para las réplicas o bloques. (Cuadro 20)

Cuadro 20. ANOVA de la Población de Ácaros Muestreados Después de la Segunda Aplicación

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
TOTAL	11	446028,67	-----	-----	-----	-----
TRAT.	3	441736,00	147245,33	210,33 **	4,76	9,78
BLOQUES	2	92,17	46,08	0,07 NS	5,14	10,9
ERROR	6	4200,50	700,08	-----	-----	-----

Por tanto es necesario analizar las medias en los tratamientos donde si existe diferencias significativas. Para tal efecto se realizó la prueba de MDS:

➤ Cálculo del MDS

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

Se obtuvo un valor de MDS igual a 52,93, el mismo que será utilizado para comparar las diferencias entre las medias de los tratamientos agrupados en una tabla diseñada para tal fin, y especificar su significancia según la relación ya mencionada en párrafos anteriores:

Cuadro 21. Prueba de MDS aplicado a la población de ácaros después de la segunda aplicación

MDS= 52,93		T1	T2	T3
		565,00	147,00	131,00
T4	94,33	470,67 *	52,67 NS	36,67 NS
T3	131,00	434,00 *	16,00 NS	-----
T2	147,00	418,00 *	-----	-----

Según el cuadro 21, las diferencias se tiene la siguiente significación:

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS
T1	565,00 a
T2	147,00 b
T3	131,00 b
T4	94,33 c

De acuerdo a los resultados de la prueba de MDS no existen diferencias significativas al 5% de probabilidad entre los tratamientos T2 (plantas a las que se aplicó el Acarin-T) y T3 (plantas a las que se aplicó el Polisulfuro de calcio), debido a que el número promedio de ácaros muestreados en ambos tratamientos presentan valores cercanos entre sí, por lo cual la diferencias entre ambos es menor al valor de MDS calculado, es decir, no es significativa, correspondiéndole la misma letra. El T4 (plantas a las que se aplicó el Vertimec 1,8%) es el más recomendado.

4.6. POBLACIÓN DE ÁCAROS DESPUÉS DE LA TERCERA APLICACIÓN

Después de la tercera aplicación se realizó el cuarto y último muestreo, la población de ácaros muestreados en esta etapa fue de 2230 individuos en total. En el tratamiento tomado como testigo (T1) se encontró un total de 2105 ácaros, en el T2 (plantas a las

que se aplicó el Acarin-T), se encontraron 64 ácaros, en el T3 (plantas a las que se aplicó el Polisulfuro de Calcio) el total de ácaros encontrados fue de 31 individuos y en el T4 (plantas a las que se aplicó el Vertimec 1,8%) se encontró un total de 30 ácaros. (Cuadro 22)

Cuadro 22. Total de Ácaros Muestreados Después de la Tercera Aplicación

TRATAMIENTOS	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	TOTAL	MEDIA
T1	688	683	734	2105	701,67
T2	23	25	16	64	21,33
T3	13	9	9	31	10,33
T4	10	11	9	30	10,00
TOTAL	734	728	768	2230	185,83

De acuerdo a estos resultados el 94,4% del total de ácaros se encuentra en el T1 (testigo) y un 5,6% restante se encuentra distribuido en 2,9% total de ácaros en el T2, 1,4% del total de ácaros en el T3 y 1,3% de todos los ácaros muestreados en el T4. (Figura 4)

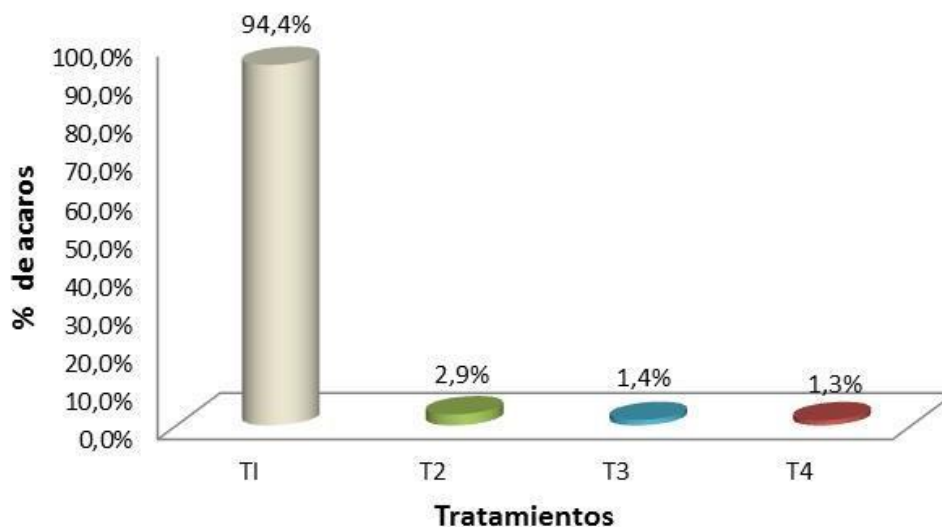


Figura 4. Total de ácaros en porcentajes después de la tercera aplicación

Realizando el análisis de varianza (ANOVA) para la población de ácaros muestreados después de la tercera aplicación, se tiene que entre los tratamientos existen diferencias altamente significativas al 1 y 5% de probabilidad, rechazándose la hipótesis nula que menciona que entre los tratamientos los resultados son iguales. Para los bloques no se tienen diferencias significativas, el diseño permite que no exista variabilidad con respecto al total del muestreo, aceptándose la hipótesis nula para los resultados totales de los bloques. (Cuadro 23)

Cuadro 23. ANOVA De la Población de ácaros Muestreados después de la Tercera Aplicación

FUENTES DE VARIACION	GL	SC	CM	Fc	Ft	
					5%	1%
TOTAL	11	1066223,67	-----	-----	-----	-----
TRAT.	3	1064585,67	354861,89	1515,06 **	4,76	9,78
BLOQUES	2	232,67	116,33	0,50 NS	5,14	10,9
ERROR	6	1405,33	234,22	-----	-----	-----

Prosiguiendo con la prueba de MDS correspondiente al análisis de las medias de los tratamientos, se tuvo un valor calculado de MDS igual a 30,62:

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

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

Cuadro 24. Prueba de MDS Aplicado a la Población de Ácaros Después de la Tercera Aplicación

MDS= 30,62		T1	T2	T3
		701,67	21,33	10,33
T4	10,00	691,67 *	11,33 NS	0,33 NS
T3	10,33	691,33 *	11,00 NS	-----
T2	21,33	680,33 *	-----	-----

Letras iguales según MDS no difieren al 5% de probabilidad:

TRATAMIENTOS	PROMEDIOS
T1	701,67 a
T2	21,33 b
T3	10,33 b
T4	10,00 c

De acuerdo a la significación validada por MDS no existen diferencias significativas al 5% de probabilidad entre los tratamientos T2 (plantas a las que se aplicó el Acarint) y T3 (plantas a las que se aplicó el Polisulfuro de calcio). Ambos tratamientos provocaron efectos de mortalidad similar en las plagas.

El número de ácaros presentes en el cuarto muestreo entre el T4 (plantas a las que se aplicó el Vertimec 1,8%) y el T3 (plantas a las que se aplicó el Polisulfuro de calcio) difieren en un individuo (de acuerdo al cuadro 23), esta diferencia mínima se debe a que los productos en base a azufre (como el Polisulfuro de Calcio) son los más recomendados para el control de ácaros (INTA 2007) y la alta actividad translaminar del Vertimec 1,8% permite una mejor efectividad, de acuerdo a estos resultados el T4 (plantas a las que se aplicó el Vertimec 1,8%) es el más recomendado y en segundo lugar se puede recomendar al T3 (plantas a las que se aplicó el Polisulfuro de calcio).

4.7. POBLACIÓN DE ÁCAROS EN TODO EL PERIODO DE ESTUDIO

Al iniciar el estudio todos los tratamientos se encontraban en la misma condición fitosanitaria con poblaciones de ácaros por encima de los 1400, una metodología basada en una frecuencia de tres aplicaciones cada 14 días y cuatro muestreos periódicos que hicieron un total de 42 días de estudio estos nos permitieron concluir que las condiciones fitosanitarias iniciales de los durazneros (*Prunus pérsica*) fueron cambiando, en el T1 (tratamiento testigo) la población de ácaros se incrementó significativamente, cuando se realizó el primer muestreo se tenían 1411 individuos de ácaros, pero ya en el cuarto muestreo la población aumento a 2105 individuos, es decir, que en 42 días la población de ácaros aumento en número de 694 individuos.

En los tratamientos donde fueron aplicados nuestros productos químicos como medidas de control la población de ácaros presento una disminución drástica. El T2 (plantas a las que se aplicó el Acarin-T) inicialmente tenía en las plantas infestadas una población de 1472 individuos de ácaros

El T3 (plantas a las que se aplicó el Polisulfuro de Calcio), presentaba una población de 1467 individuos de ácaros al comenzar el estudio pero al finalizar el mismo la población tuvo un total de 31 individuos de ácaros, la aplicación del Polisulfuro de Calcio en una dosis de 180cc provoco la mortalidad de 1436 individuos de ácaros en todo el periodo de estudio.

El T4 (plantas a las que se aplicó el Vertimec 1,8%) fue el tratamiento que presento menor población de ácaros al culminar los muestreos, de una población de 1457 individuos de ácaros presentados inicialmente, se redujo a una población de 30 individuos de ácaros. El efecto de la aplicación de Vertimec 1,8% en dosis de 15cc fue de gran relevancia para el estudio. (Figura 5)

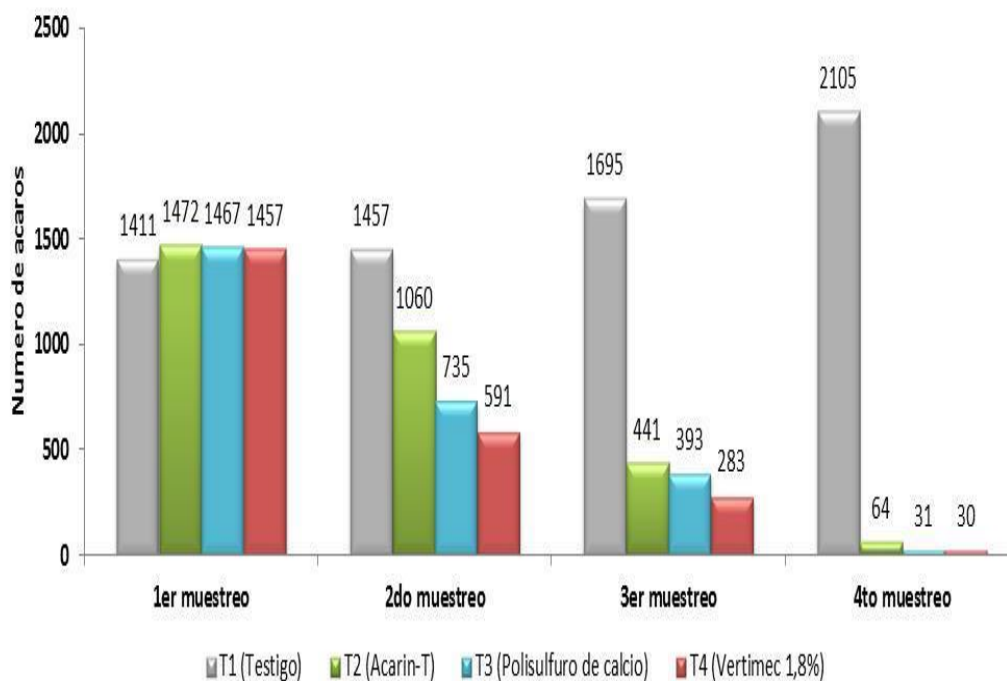


Figura 5. Disminución de la población de ácaros en el periodo de estudio

4.8. RENDIMIENTOS DE LOS DURAZNOS (*Prunus pérsica*) DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS PRODUCTOS QUÍMICOS

Al finalizar el estudio las plantas testigo (T1) tuvo incremento poblacional de ácaros significativa, situación preocupante ya que el mismo fue realizado en invierno, donde las condiciones de temperatura y humedad reinantes son las menos apropiadas para el desarrollo de las especies. Esto se debió principalmente a que los ácaros entraron en un estado de diapausa lo que les permitir sobrevivir la época fría y evitar una disminución en su población, puesto que este fenómeno es frecuente en las especies de la familia Tetranychidae (Doreste 1988), la cual es a la que corresponden las especies de ácaros fitófagos identificadas en nuestros muestreos.

En el área de estudio no se identificaron especies de ácaros predadores por lo cual la plantación se encuentra ausente de enemigos naturales que limiten el desarrollo de los ácaros fitófagos, esta situación también favoreció el incremento poblacional.

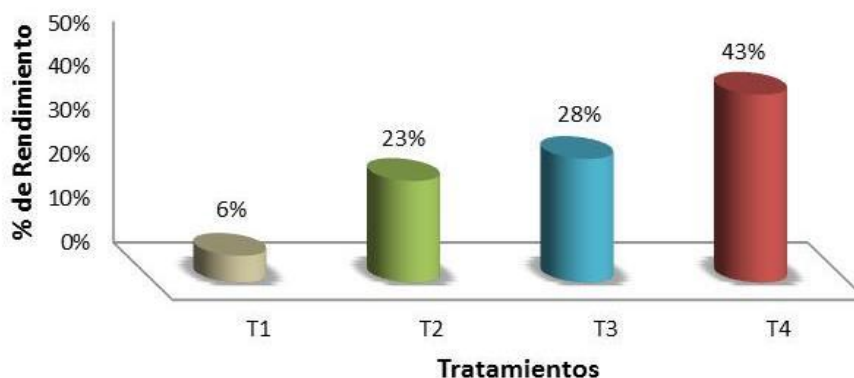
En cuanto a los tratamientos donde se aplicaron los productos químicos con sus respectivas dosis de aplicación, la población de ácaros presentó una alta mortalidad, si bien los ácaros tienen una gran capacidad para desarrollar resistencia a los productos químicos, tales como los géneros *Panonychus* (araña roja) y *Tetranychus* (arañuela amarilla), las frecuencias de las aplicaciones permitieron evitar que las especies de ácaros desarrollaran esta capacidad y se produjera por sus efectos una disminución de sus poblaciones, el control invernal es un control preventivo ya que evita que los ácaros tengan un mayor desarrollo en verano y primavera, donde las condiciones ambientales son más benignas para su dinámica poblacional.

La forma más efectiva de dispersión de los ácaros es a través del viento, durante verano se puede tener una rápida infestación de un huerto frutícola, aspecto que también se verá favorecido con la falta de control adecuado.

Cuadro 25. Rendimientos (Kg/ha) de la parcela experimental

Tratamientos	Replicas			Total	Medias
	I	II	III		
T1	9600,0	19200,0	9600,0	38400,0	12800,0
T2	48000,0	45336,0	52000,0	145336,0	48445,3
T3	76800,0	48000,0	52000,0	176800,0	58933,3
T4	105600,0	76800,0	86400,0	268800,0	89600,0
Total	240000,0	189336,0	200000,0	629336,0	209778,7

Según los resultados del cuadro 24, los mayores rendimientos se presentan en el T4 (plantas a las que se aplicó el Vertimec 1,8%) con un total de 268800,0 Kg/ha, siendo el tratamiento testigo (T1) el de menor rendimiento con 38400,0 Kg/ha, el T3 (plantas a las que se aplicó el Polisulfuro de calcio) es el segundo mejor tratamiento con un rendimiento 176800,0 Kg/ha, por su parte el T2 (plantas a las que se aplicó el Acarint) con un rendimiento de 145336,0 Kg/ha ocupa el tercer lugar. El 43% del rendimiento total de la parcela experimental corresponde al T4, el 28% al T3, el 23% al T2 y tan solo un 6% del rendimiento total corresponde al T1. (Figura 6)

**Figura 6.** Rendimientos totales expresados en porcentajes de la parcela experimental

Para la misma zona de estudio Velásquez (2011), mediante dos muestreos de ácaros en tres variedades de duraznero (*Prunus pérsica*), realizados durante el mes de diciembre, identifico dos especies fitófagas: *Panonychus ulmi* en una población de 15-30 ácaros por hoja y de 8-15 huevos por hoja. Y la especie *Tetranychus Urticae* en una población de 10-20 ácaros por hoja y de 5-10 huevos por hoja.

Según **Andrews K. y Quezada J. R. (2000)**, la presencia de 2 ácaros por hoja provocan daños indirectos entre 1 y 2% sobre los rendimientos de la producción, la presencia de 4 a 6 ácaros por hoja incrementan daños indirectos hasta un 6%, poblaciones mayores producen un daño directo al 30% del rendimiento de la producción, de acuerdo a lo encontrado por Velásquez (2011), la presencia de ácaros es de 15 a 30 ácaros por hoja, los daños estimados afectan directamente al 30% de la producción de los durazneros (*Prunus pérsica*). De acuerdo a nuestro estudio el tratamiento testigo (T1) tan solo representa el 6% del rendimiento total, el aumento de la densidad de la poblaciones de ácaros provoca menor producción.

De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA), se pudo deducir que entre los tratamientos la diferencia de rendimientos son altamente significativos entre si al 1 y al 5% de probabilidad, por tanto se rechaza la hipótesis nula. Para las réplicas o bloques los rendimientos totales no son significativamente diferentes, por tanto se acepta la hipótesis nula para las mismas. (Cuadro 25)

Cuadro 26. ANOVA de los rendimientos (Kg/ha) obtenidos en la parcela experimental

Fuentes de Variación	GL	SC	CM	Fc	FT	
					5%	1%
Total	11	10031796154,67	-----	-----	-----	-----
Tratamientos	3	9030947557,33	3010315852,44	28,04 **	4,76	9,78
Bloques	2	356713482,67	178356741,33	1,66 NS	5,14	10,9
Error	6	644135114,67	107355852,44	-----	-----	-----

Al existir diferencias significativas entre los tratamientos es necesario analizar las medias de los tratamientos para determinar en donde se presenta dicha variación. Se realizó la prueba de MDS, obteniéndose un valor de MDS de 20726,85, expresado en la siguiente formula:

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

Cuadro 27. Prueba de MDS aplicado a las medias de los rendimientos (Kg/ha) en cada tratamiento

MDS= 20726,85		T4	T3	T2
		89600,0	58933,3	48445,3
T1	12800,0	76800,0 *	46133,3 *	35645,3 *
T2	48445,3	41154,7 *	10488,0 NS	-----
T3	58933,3	30666,7 *	-----	-----

Tratamientos	Medias
T4	89600,0 a
T3	58933,3 b
T2	48445,3 b
T1	12800,0 c

De acuerdo a la comparación a los resultados de la prueba de MDS no se observan diferencias significativas al 5% de probabilidad entre los rendimientos de los tratamientos T3 (plantas a las que se aplicó el Polisulfuro de calcio) y T2 (plantas a las que se aplicó el Acarin-T), debido a que la diferencia entre los rendimientos de los mismos es menor al valor de MDS calculado y utilizado para comparación.). Observándose los valores se recomienda utilizar el producto Vertimec 1,8% (T4) ya que fue el que brindo mayor rendimiento.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Durante el muestreo realizado se pudo presenciar que las principales fuentes de infestación fueron las hojas viejas y ramas, por otro lado los huevos de ácaros fueron encontrados en las resquebrajaduras de los troncos en número muy reducido, encontrándose de 1 a 2 huevos en el mejor de los casos. De acuerdo a los resultados obtenidos en laboratorio se identificó que los ácaros son en su totalidad fitófagos: *Bryobia rubrioculus*, *Panonychus ulmi* y *Tetranychus urticae*.
- El muestreo de trips presento mayores dificultades, solo se pudo encontrar una muestra, la cual de acuerdo a los resultados de laboratorio corresponde a la especie *Taeniothrips inconsequens*, por tal motivo solo fueron sujetos a los análisis estadísticos del estudio las especies de ácaros.
- Durante el primer muestreo se registró un total de 5807 individuos, distribuidos en 1411 ácaros en el T1 (testigo), 1472 ácaros en el T2 (plantas a las que se aplicó el Acarin-T), 1467 ácaros en el T3 (plantas a las que se aplicó el Polisulfuro de Calcio) y 1457 ácaros en el T4 (plantas a las que se aplicó el Vertimec 1,8%). Debido a que las poblaciones de ácaros entre los tratamientos son cuantitativamente similares, todos se encuentran en la misma condición fitosanitaria.
- Después de la primera aplicación el 37,9% de la población equivalente a 1457 ácaros se encuentra en el T1 (testigo), en los tratamientos donde fueron aplicados los productos químicos en estudio, el T4 (plantas a las que se aplicó el Vertimec 1,8%) con un porcentaje de 15,4% equivalente a 591 ácaros fue el tratamiento con menor población. El análisis de varianza (ANOVA) realizado determinaron que entre los tratamientos existen diferencias altamente

significativas, no existiendo diferencias que ameriten ser significativas entre los bloques o replicas.

- Después haber realizado una segunda aplicación la población de ácaros en el T1 (testigo) sigue en aumento, dicho incremento poblacional se ve favorecido por los ciclos cortos de vida de los ácaros, las diferentes estrategias de resistencia como el estado de resistencia o traslación *hipopus*, el paso de la araña roja (*Panonychus ulmi*) en estadio de huevo durante los inviernos (época de muestreo) y la falta de un control correspondiente. En los tratamientos donde se aplicaron las medidas de control (Acarin-T, Polisulfuro de Calcio y Vertimec 1,8%), presentan una descendencia poblacional. Considerando esta situación la generación de ácaros que se pueden desarrollar durante la primavera, verano y otoño cuando las temperaturas se aumentan y la humedad relativa disminuye puede ser muy perjudicial para los durazneros (*Prunus pérsica*), coincidiendo con lo afirmado por Morí (1980) y Arias (1980). Según el análisis de varianza (ANOVA) para este muestreo, indica que no existen diferencias significativas entre replicas o bloques, pero si existe diferencias altamente significativas entre tratamientos al 1 y 5% de probabilidad.

- En el cuarto muestreo y ultimo muestreo realizado se registró un total de 2230 ácaros en todos los tratamientos, de los cuales el 94,4% de la población se encuentra en el T1 (testigo), el 5,6% de la población restante se encuentra distribuido en 2,9% en el T2 (plantas a las que se aplicó el Acarin-T), 1,4% en el T3 (plantas a las que se aplicó Polisulfuro de Calcio) y 1,3% en el T4 (plantas a las que se aplicó el Vertimec 1,8%). Realizando un análisis de varianza a dicha población, se determinó que entre los tratamientos las diferencias de población son altamente significativas mientras que entre las réplicas o bloques no presentan diferencias significativas, de acuerdo a este

análisis la hipótesis nula es rechazada para los tratamientos y aceptada entre las réplicas.

- Al finalizar los muestreos y aplicaciones planteadas en esta investigación, en el T1 (testigo) la población de ácaros se incrementó significativamente en 2105 individuos, es decir, que durante un periodo de 42 días la población de ácaros aumento en número de 694 individuos con respecto a los presentado inicialmente. En los tratamientos donde se emplearon productos químicos como medidas de control la población de ácaros tuvo una disminución drástica, en el T2 (plantas a las que se aplicó el Acarin-T) de una población de 1472 individuos inicialmente se redujeron a 64 individuos, el T3 (planta a las que se aplicó el Polisulfuro de Calcio) en el primer muestreo presento una población de 1467 individuos y al finalizar los muestreos la población final fue de 31 individuos. El T4 (plantas a las que se aplicó el Vertimec 1,8%) fue el tratamiento que presento una menor población al culminar los muestreos, al inicio de los mismos poseía una población de 1457 individuos posterior al cuarto muestreo y tercera aplicación la población fue de 30 individuos.

- los mayores rendimientos se presentan en el T4 (plantas a las que se aplicó el Vertimec 1,8%) con un total de 268800,0 Kg/ha (43%), siendo el tratamiento testigo (T1) el de menor rendimiento con 38400,0 Kg/ha (6%), el T3 (plantas a las que se aplicó el Polisulfuro de calcio) es el segundo mejor tratamiento con un rendimiento 176800,0 Kg/ha (28%), por su parte el T2 (plantas a las que se aplicó el Acarin-T) con un rendimiento de 145336,0 Kg/ha (23%) ocupa el tercer lugar. De acuerdo a Velásquez (2011), que realizo dos muestreos de partes infestadas por ácaros en tres variedades de durazneros (*Prunus pérsica*) de la misma zona de estudio encontró una población para la especie fitófaga *Panonychus ulmi* de 15-30 ácaros por hoja y de 8-15 huevos por hoja, y una población para la especie fitófaga *Tetranychus Urticae* de 10-20 ácaros por hoja y de 5-10 huevos por hoja. Según Andrews K. y Quezada J. R. (2000), la presencia de más de 6 ácaros por hoja producen daños directos

al 30% de la producción en el duraznero (*Prunus pérsica*), es decir, que según los resultados del muestreo de Velásquez (2011) los daños cuantitativos de la producción de los durazneros (*Prunus pérsica*) en la zona se debe a la densidad poblacional de los ácaros muestreados. En nuestro T1 (testigo) la población de ácaros puede ser catalogada como plaga, que tan solo permitió 6% del rendimiento total en la parcela experimental. Realizando un análisis estadístico de los rendimientos (Kg/ha) inducidos con el diseño aplicado, se pudo deducir que entre los tratamientos la diferencia de rendimientos son altamente significativos entre si al 1 y al 5% de probabilidad, para las réplicas o bloques los rendimientos totales no son significativamente diferentes.

5.2. RECOMENDACIONES

- Antes de efectuar el control químico, es importante realizar muestreos periódicos para tomar decisiones y efectuar las aplicaciones en el momento oportuno.
- Es necesario realizar estudios adicionales y continuos probando nuevos productos y frecuencias de aplicación en el control de ácaros.
- Es muy imprescindible racionalizar el empleo de plaguicidas mediante el uso de éstos con dosis bajas y en los momentos necesarios y oportunos con el propósito de evitar daños al medio ambiente.

Estrategia de control

- El combate de las plagas ácaros debe tener en cuenta las épocas de abundancias y escases de las plagas, también facilita el muestreo.
- El producto recomendado es VERTIMEC 1,8% con una dosis de 15cc para 20 l de agua.
- Realizar muestreos periódicos para una aplicación oportuna, siendo importante una dosis baja para evitar daños al medio ambiente
- También se recomienda la eliminación de malezas y plantas hospederas próximas o dentro de las áreas frutícolas, de tal manera que se evita el desarrollo del ciclo biológico de los ácaros sobre las plantas hospederas. Disminuir la disponibilidad de plantas hospederas

como factores que favorecen la reproducción y dispersión de la plaga, la cual la utiliza para establecerse y prolongar su progenie, se destruye su hábitat reduciendo las fuentes de infestación.