

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA, MINAS, VETERINARIA
Y ECOLOGÍA

CARRERA DE: INGENIERÍA AGRONÓMICA

**“CONTROL DE LÍQUENES (*Flavoparmelia caperata* Y *Evernia prunastri*) EN
ÁRBOLES DE DURAZNO CON LA APLICACIÓN DE ACEITE AGRÍCOLA Y
AZUFRE MICRONIZADO CON TRES DOSIS”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO

DIEGO MAURICIO VINTIMILLA MEDINA

DIRECTOR: ING. RENÉ ORELLANA MAITA

2015

DECLARACIÓN

Yo, Diego Mauricio Vintimilla Medina, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi completa autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Diego Mauricio Vintimilla Medina

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Diego Mauricio Vintimilla Medina, bajo mi supervisión.

Ing. René Orellana Maita.
DIRECTOR.

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación es dedicado en primer lugar a Dios por darme vida y salud, muy especialmente dedico este logro a mis padres quienes fueron mi inspiración y ejemplo de superación en todo momento, a mis hermanos, y a toda mi familia por el apoyo incondicional que me brindaron a lo largo de todo este proceso.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por haberme permitido culminar esta etapa en mi vida, guiándome por las sendas del bien. Especialmente a mis padres ya que sin su apoyo incondicional no hubiese sido posible este logro alcanzado, al ingeniero René Orellana y al ingeniero Rodrigo Rodríguez, quienes fueron parte fundamental en el desarrollo de este tema de investigación, a todos aquellos catedráticos que no escatimaron esfuerzos por darme esa mano amiga que fue de gran ayuda. A toda mi familia, compañeros y amigos, en especial a mis grandes amigos Cristhian Benavides y Christian Robles por su apoyo, y ayuda brindada en este tiempo, y muy especialmente a nuestra Alma Mater Universidad Católica de Cuenca, institución que me acogió durante 5 años para formarme como profesional.

ÍNDICE

DECLARACIÓN	ii
CERTIFICACIÓN.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE	vi
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE CUADROS	xi
RESUMEN.....	xii
ABSTRACT	xiii
CAPÍTULO INTRODUCTORIO.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3 HIPÓTESIS.....	2
1.4 ANTECEDENTES.....	2
1.5 OBJETIVOS.....	3
1.5.1 Objetivo general	3
1.5.2 Objetivos específicos.....	3
1.6 JUSTIFICACIÓN	3
CAPÍTULO II	4
MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Origen y distribución	4
2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	5
2.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA	5
2.3 VARIEDADES DE DURAZNO CULTIVADOS EN ECUADOR	9
2.4 PRODUCCIÓN DE DURAZNO EN ECUADOR.....	10
2.5 REQUERIMIENTOS EDAFO-CLIMÁTICOS DEL CULTIVO DE DURAZNO	11
2.5.1 Clima	11
2.6 FERTILIZACIÓN.....	11
2.7 RIEGO	13
2.8 REQUERIMIENTO DE HORAS FRÍO (hf)	13
2.9 PODA.....	14

2.10 ENFERMEDADES.....	15
2.11 PLAGAS.....	15
2.12 PROPAGACIÓN	15
2.13 LOS LÍQUENES	18
2.14 COMPONENTES DE LA ASOCIACIÓN LIQUÉNICA.....	20
2.15. CARACTERÍSTICAS DEL TALO	21
2.16 CLASIFICACIÓN DE LÍQUENES POR SU MORFOLOGÍA EXTERNA	21
2.17 REPRODUCCIÓN	23
• Isidios:	24
• Soredios	24
2.18 TAXONOMÍA.....	24
• Familias	25
2.19 FACTORES QUE DETERMINAN LA PRESENCIA DE HONGOS LIQUENIZADOS.....	25
2.19.2 Factores bióticos	26
2.20 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO	27
2.20.1 <i>Flavoparmelia caperata</i>	27
2.21 <i>Evernia prunastri</i> (L) Ach.....	28
2.22 DAÑOS CAUSADOS POR HONGOS LIQUENIZADOS EN ÁRBOLES	29
2.23 CONTROL DE LÍQUENES.....	30
2.24 ACEITE AGRÍCOLA	31
2.25 AZUFRE MICRONIZADO	32
CAPÍTULO III	34
3.1 METODOLOGÍA	34
3.2 REGISTRO DE DATOS A LOS 15 DÍAS	41
3.2.1 Registro de datos a los 45 días	41
3.3 MÉTODO	45
3.4 FACTORES EN ESTUDIO	45
3.5 UBICACIÓN EN EL CAMPO DE LOS FACTORES EN ESTUDIO	46
3.6 MATERIALES.....	46
3.6.1 Materiales físicos.....	47
3.6.2 Materiales químicos	47
CAPÍTULO IV	48
4.1 RESULTADOS	48
4.1.2 VARIABLES EN ESTUDIO	48

4.1.3 INDIVIDUOS DE LIQUEN MUERTO	48
4.2 <i>Flavoparmelia caperata</i> al inicio de la investigación.....	48
4.2.1 Población de <i>Flavoparmelia caperata</i> a los 45 días	49
4.3 <i>Evernia prunastri</i> al inicio	54
4.4 Longitud (cm) de frutos de durazno	58
4.5 Diámetro (cm) de frutos de durazno	60
4.6 Pesado (g) del fruto de durazno	62
CAPÍTULO V	65
CONCLUSIONES	65
CAPITULO VI	66
RECOMENDACIONES	66
Bibliografía	67
Anexos	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Raíz del durazno.....	5
Figura 2 Tronco del durazno.....	6
Figura 3 Ramas de durazno.....	6
Figura 4 Yema de durazno.....	7
Figura 5 Hojas de durazno.....	7
Figura 6 Flores de durazno.....	8
Figura 7 Frutos de durazno.....	8
Figura 8 A) Semilla de durazno cubierta por carozo. B) Semilla de durazno sin carozo.....	16
Figura 9 Germinación de semilla de durazno.....	16
Figura 10 Injerto en durazno.....	18
Figura 11 A) líquenes epífitos; B) líquenes saxícolas; C) Endolíticos.....	19
Figura 12 Liqen fruticuloso.....	21
Figura 13 Liqen crustáceo.....	22
Figura 14 Liqen folioso.....	22
Figura 15 Liqen Gelatinoso.....	23
Figura 16 Liqen <i>Flavoparmelia caperata</i>	27
Figura 17 Liqen <i>Evernia prunastri</i> (L) Ach.....	28
Figura 18 Árbol de durazno cubierto por hongos liquenizados.....	30
Figura 19 Selección de árboles.....	34
Figura 20 Identificación de árboles.....	35
Figura 21 A) Medición de la muestra 0.4m. B) Delimitación de la muestra.....	35
Figura 22 A) Medición de la dosis. B) Dosis baja de aceite agrícola.....	36
Figura 23 Dosis media de aceite agrícola.....	37
Figura 24 Dosis alta de aceite agrícola.....	37
Figura 25 Dosis baja de azufre micronizado.....	38
Figura 26 Dosis media de azufre micronizado.....	39
Figura 27 Dosis alta de azufre micronizado.....	40
Figura 28 Amarillamiento de líquenes.....	41
Figura 29 color pardo rojizo en <i>Flavoparmelia caperata</i>	41
Figura 30 Ennegrecimiento de <i>Evernia prunastri</i>	42
Figura 31 (A, B, C) Caída de líquenes.....	42
Figura 32 Pesado de frutos de durazno.....	43
Figura 33 A) Medición de longitud. B) Medición de diámetro.....	43
Figura 34 Lavado de equipo.....	44
Figura 35 Individuos con coloraciones pardo rojizo de <i>Flavoparmelia caperata</i> a los 45 días....	51
Figura 36 Comportamiento de los fungicidas en <i>Flavoparmelia caperata</i> a los 45 días.....	51
Figura 37 Caída de <i>Flavoparmelia caperata</i> a los 60 días.....	53
Figura 38 Comportamiento de los fungicidas en <i>Flavoparmelia caperata</i> a los 60 días.....	54
Figura 39 Caída en <i>Evernia prunastri</i> al os 60 días.....	58
Figura 40 Longitud del fruto de durazno.....	60
Figura 41 Diámetro del fruto de durazno.....	62
Figura 42 Pesado (g) del fruto de durazno.....	64
Figura 43 Traje de protección.....	72
Figura 44 Líquenes saxícolas.....	72
Figura 45 Árbol cubierto por líquenes.....	73
Figura 46 Cuajado de frutos.....	73
Figura 47 Coloración pardo rojizo en <i>Flavoparmelia caperata</i>	74
Figura 48 Ennegrecimiento <i>Evernia prunastri</i>	74
Figura 49 Caída de líquenes.....	75

Figura 50 Tratamiento 1	75
Figura 51 Tratamiento 2	76
Figura 52 Tratamiento 3	76
Figura 53 Tratamiento 4	77
Figura 54 Tratamiento 5	77
Figura 55 Tratamiento 6	78
Figura 56 Testigo.....	78

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Clasificación taxonómica del durazno	5
Cuadro 2 Variedades de durazno cultivadas en Ecuador	9
Cuadro 3 Fertilización para un huerto de durazno.....	12
Cuadro 4 Clasificación taxonómica de <i>Flavoparmelia caperata</i>	28
Cuadro 5 Clasificación taxonómica de <i>Evernia prunastri</i>	29
Cuadro 6 Factores en estudio	45
Cuadro 7 Tratamientos.....	45
Cuadro 8 Ubicación de los tratamientos	46
Cuadro 9 Lista de materiales.....	47
Cuadro 10 Materiales químicos.....	47
Cuadro 11 Número de individuos existentes dentro de las muestras de <i>Flavoparmelia caperata</i> . al inicio	48
Cuadro 12 (Adeva) Análisis de varianza de la población inicial de <i>Flavoparmelia caperata</i>	49
Cuadro 13 Número de individuos color pardo rojizo en <i>Flavoparmelia caperata</i> a los 45 días....	49
Cuadro 14 (Adeva) Análisis de varianza en <i>Flavoparmelia caperata</i> a los 45 días	50
Cuadro 15 Prueba de Duncan 5 % para tratamientos a los 45 días	50
Cuadro 16 Prueba de Duncan 5 % para fungicidas a los 45 días	51
Cuadro 17 Número de individuos caídos de <i>Flavoparmelia caperata</i> a los 60 días	52
Cuadro 18 (Adeva) Análisis de Varianza en caída de <i>Flavoparmelia caperata</i> a los 60 días.....	52
Cuadro 19 Prueba de Duncan 5 % para tratamientos a los 60 días	53
Cuadro 20 Prueba de Duncan al 5 % para fungicidas	53
Cuadro 21 Número de individuos de la población inicial de <i>Evernia prunastri</i>	54
Cuadro 22 (Adeva) Análisis de varianza en <i>Evernia prunastri</i> al inicio	55
Cuadro 23 Cantidad de individuos ennegrecidos de <i>Evernia Prunastri</i> a los 45 días	55
Cuadro 24 (Adeva) Análisis de varianza de ennegrecimiento en <i>Evernia prunastri</i> a los 45 días	56
Cuadro 25 Número de individuos caídos <i>Evernia prunastri</i> a los 60 días.....	56
Cuadro 26 (Adeva) Análisis de varianza en la caída de <i>Evernia prunastri</i> a los 60 días	57
Cuadro 27 Prueba de Duncan al 5 % para tratamientos	57
Cuadro 28 Longitud (cm) de los frutos de duraznos.....	58
Cuadro 29 (Adeva) Análisis de varianza en longitud del fruto.....	59
Cuadro 30 Prueba de Duncan al 5 % para tratamientos con respecto a la longitud del fruto.....	59
Cuadro 31 Diámetro (cm) de frutos de durazno.....	60
Cuadro 32 (Adeva) Análisis de varianza en diámetro del fruto	61
Cuadro 33 Prueba de Duncan al 5 % para el diámetro del fruto	61
Cuadro 34 Pesado (g) del fruto de durazno.....	62
Cuadro 35 (Adeva) Análisis de varianza del pesado del fruto.....	63
Cuadro 36 Prueba de Duncan al 5 % para tratamientos en el pesado del fruto.....	63

RESUMEN

La investigación tuvo lugar en la comunidad “Toctehuaico”, que pertenece a la parroquia Tomebamba del cantón Paute de la provincia del Azuay, donde se desconoce los daños que causan los hongos liquenizados en los árboles frutales, por tal motivo se lleva a cabo el desarrollo de un método eficiente para controlar estos hongos. El objetivo general fue “reducir la presencia de líquenes en tallos y ramas de árboles de durazno, con la aplicación de tres dosis de aceite agrícola y tres de azufre micronizado”, y como específicos. Analizar el porcentaje de individuos muertos después de la aplicación de los productos. Determinar que tratamiento es el más efectivo en el control de líquenes en árboles de durazno. Evaluar el impacto negativo de líquenes en los árboles con respecto a la producción. El método que se utilizó fue el experimental con un diseño de bloques completamente al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones, con un total de 24 unidades experimentales frente a un testigo. Las variables que se consideraron en el estudio fueron los hongos liquenizados: *Flavoparmelia caperata* y *Evernia prunastri*, con la aplicación de aceite agrícola y azufre micronizado en tres dosis: baja, media y alta. Obteniendo mejores resultados con el aceite agrícola dosis alta (22,5ml/l), mientras que los demás tratamientos no presentaron diferencia estadística significativa

Palabras claves: Aceite agrícola, azufre micronizado, líquenes, hongos liquenizados, *Flavoparmelia caperata* y *Evernia prunastri*

ABSTRACT

The investigation was in the “Toctehuaico” community, its belongs to the parish Tomebamba, Canton Paute of the Azuay province. Whose overall objective was “ to reduce presence of lichens on stems and branches of peach trees, with aplication of three dose of agricultural oil and three dose of micronized sulfur; and as specefic objective analyzing the percentage of dead lichen after application of the products. Determine the most effective treatment in the control of lichens in peach trees. Assess the negative impact of lichens on trees with respect to production. The method used was the experimental randomized block design with six treatments and four replications, with a total of 24 experimental units against a witness. The variables considered in the study were the fungi Lichenized: *Flavoparmelia caperata* and *Evernia prunastri*, with aplication of micronized sulfur and agricultural oil in three doses, low, medium and high. Getting better results with high doses agricultural oil (22,5ml/l), while other treatments had little statistical difference.

Keywords: agricultural oil, micronized sulfur, Lichens, liquenized fungi, *Flavoparmelia caperata* and *Evernia prunastri*.

CAPÍTULO INTRODUCTORIO

1.1 INTRODUCCIÓN

Los líquenes conocidos también como “hongos liquenizados” son producto de la simbiosis entre un hongo (micobionte) y un alga (ficobionte), dando como resultado un talo con una estructura estable y fisiología específica, donde el micobionte es el componente principal. Estos organismos viven simbióticamente generando una asociación beneficiosa (Menéndez, 2014).

Estos organismos constituyen un ecosistema bastante complejo donde cohabitan gran cantidad de especies de insectos y otros microorganismos. Sin embargo pueden ser hospedantes de algunas plagas que afectan la actividad fotosintética de la planta (Brunner, 2011).

Estos hongos liquenizados se han convertido en una nueva plaga que está amenazando a las frutícolas, en especial a los productores de durazno. Haciendo notorio el requerimiento de un control fitosanitario por parte de las plantaciones de frutas, para mitigar los efectos que producen estos organismos existentes (Saquinaula, 2009).

Los métodos que utilizan los productores de fruta en sus huertos no son suficientes ni apropiados, ya que ellos desconocen las consecuencias que los organismos anteriormente citados son capaces causar. Por tal motivo se plantea presentar una nueva alternativa que sea aplicable y de gran ayuda, sobre todo en aquellos árboles caducifolios donde se pretende eliminar los hongos liquenizados y sus hospedantes, que resultan ser hongos y bacterias que están presentes en los árboles que conforman los huertos frutales (Mazzei, 2009).

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los principales problemas que afrontan los productores frutícolas en el país, está relacionado con la presencia de líquenes en sus huertos, especialmente en el cultivo de durazno. Siendo este un problema al que no se le presta la atención necesaria, debido al desconocimiento de los productores en cuanto a la causa efecto que pueden llegar a tener.

Los líquenes se desarrollan cuando encuentran las condiciones ambientales adecuadas, invadiendo la corteza de los árboles hasta cubrirla parcial o totalmente, ocasionando el envejecimiento prematuro de los mismos, impidiendo la respiración normal de las plantas, también sirve de hospedante a hongos, bacterias e insectos que posteriormente afectan al cultivo (Saquinaula, 2009).

Según estudios realizados por el Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz, los líquenes afectan directamente en la producción, tanto en cantidad de fruta como en calidad, además de una deficiente brotación, esto provoca que en ocasiones se cubra total o parcialmente las yemas (Brunner, 2011)

Acciones de limpieza y eliminación de líquenes utilizando cepillos en los troncos y ramas afectadas, son poco recomendables, ya que se demandaría de una cantidad elevada de mano de obra, se puede causar heridas en los árboles siendo esta una vía principal para provocar serias infecciones producidas por patógenos (Alcántara, 2004)

1.3 HIPÓTESIS

Al menos uno de los tratamientos será efectivo para el manejo de líquenes en árboles de durazno (*Prunus pérsica*).

1.4 ANTECEDENTES

El origen de los líquenes es tan antiguo como la vida misma, estudios demuestran que los líquenes fueron utilizados en la elaboración de pinturas rupestres por los aborígenes de Canadá (Ortega & Godínez, 1989).

En el periodo de la antigüedad, los Griegos y Latinos le dieron el nombre de (Leichen) y (Lichen) respectivamente; para aquella época era dificultoso su reconocimiento ya que se confundía normalmente con las algas, musgos y hepáticas que también se encontraban con facilidad en los árboles (Alcántara, 2004)

Una técnica utilizada para el control de líquenes en árboles frutales se lo realiza con la utilización de un cepillo con cerdas de acero, la técnica consiste en el cepillado de troncos y ramas, al realizar este procedimiento se producen heridas en los árboles que son blancos perfectos para el ataque de patógenos (D'aygalliers, 2007).

Otra alternativa que se usa para el control de líquenes en árboles es el "encalado", que consiste en diluir cal en agua y con la ayuda de una brocha se aplica sobre los troncos de los árboles, esta técnica se descarta cada vez más, la cal en presencia de agua lluvia se disuelve y desciende por gravedad a la superficie, alterando así el pH del suelo, se va alterando paulatinamente hasta llegar a tener suelos alcalinos trayendo consigo problemas en la asimilación de nutrientes de la planta, debido a que el hierro en el suelo queda retenido y no puede ser asimilado por la misma (Pire, 2011).

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

- Evaluar el control de líquenes en tallos y ramas de árboles de durazno, con la aplicación de tres dosis de aceite agrícola y tres de azufre micronizado.

1.5.2 Objetivos específicos

- Analizar el porcentaje de líquenes muertos después de la aplicación de los productos.
- Determinar el tratamiento más efectivo en el control de líquenes en árboles de durazno.
- Evaluar el impacto negativo de líquenes en los árboles con respecto a la producción.

1.6 JUSTIFICACIÓN

El cultivo de durazno (*Prunus pérsica*), es afectado seriamente por la presencia de líquenes, sin prestar la importancia necesaria por parte de los productores, debido al desconocimiento de los daños provocados por los líquenes. Además no se ha desarrollado y socializado un método adecuado para un control efectivo, el método más utilizado para el control se lo realiza manualmente, requiriendo gran cantidad de mano de obra y tiempo, reduciendo los ingresos económicos generados por el cultivo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Origen y distribución

El durazno cuyo nombre científico es *Prunus pérsica*, pertenece a la familia Rosácea, es un árbol frutal caducifolio que tiene su origen en China, lugar donde aún se halla y mantiene la mayor diversidad genética (Larraga & Suárez, 2011).

Por muchos años se consideró que el durazno tuvo su origen en Persia, sin embargo los múltiples trabajos de investigación realizados para identificar su verdadero origen, han expuesto que en la cultura China 2.000 años AC ya se conocía este frutal, razón por la cual se indica que este sería su verdadero centro de origen, y que desde la antigua China pasaría hacia Persia y el Mediterráneo para finalmente ser introducida en Europa a través de los romanos (Erazo, 2010).

Entre las primeras citas de Plinio el Viejo, manifiesta “al hablar de los melocotoneros, dice que los mejores son los duraznos que maduran en otoño, pero también se han encontrado los tempranos que maduran en verano” (Yoldi, 2000).

Rutilio Tauro Emiliano Palladio que vivió en el siglo IV DC quien, al describir los melocotoneros, los divide en cuatro tipos: duracina, praecoqua, pérsica y armenia. A partir de la edad media Europa comenzó a conocer y degustar del durazno, la importancia que le dieron a esta fruta fue bastante considerable, tal es así que rápidamente comenzaron a propagarla y cultivarlo en sus campos. Los exploradores españoles mediante sus largas cruzadas colonizadoras empezaron a introducirlo en el nuevo mundo (Yoldi, 2000).

El cultivo del durazno se ha logrado adaptar y establecer de una manera extraordinaria en nuestro país, esto debido a que en los valles interandinos que atraviesan la serranía ecuatoriana se hallan factores ideales tanto en suelo y clima que este necesita para su normal desarrollo. Es importante hacer mención que gracias a continuos trabajos de mejoramiento genético hoy se puede encontrar en nuestros campos especies que han evolucionado desde su estado silvestre hasta hoy tenerlos produciendo fruta de alta calidad (Sánchez, 2013).

2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

La clasificación taxonómica del durazno (*Prunus pérsica*) se lo puede apreciar en el (Cuadro 1).

Cuadro 1 Clasificación taxonómica del durazno

Reino:	plantae
División:	tracheophyta
Subdivisión:	pterópsida
Clase:	angiosperma
Subclase:	dicotiledónea
Orden:	rosales
Familia	rosáceas
Género:	<i>Prunus</i>
Especie	<i>Persica</i>
Nombre común	duraznero

Fuente: (Gratacós, 2004)

2.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

2.3.1 Raíz

Al igual que todas las plantas obtenidas a partir de semilla poseen un sistema radicular central o pivotante (Figura 1), es bastante profunda, esta raíz cumple una vital función que es servir de anclaje o sostén al árbol, mientras que sus ramificaciones o raíces secundarias están comprendidas en los primeros centímetros de suelo abarcando un área que se considera que es el doble de la sombra que produce el árbol (Díaz, 2010).



Figura 1 Raíz del durazno

Fuente: (Méndez, 2014)

2.3.2 Tronco

La altura del tronco está condicionada básicamente por el factor climático, es por esta razón que en climas cálidos se pueden observar troncos más pequeños con respecto a zonas que presentan climas fríos, el durazno se caracteriza por presentar troncos medianamente gruesos, que no duran más allá de 30 años, de color verde en sus inicios que luego toma un tono pardo (Figura 2) (Saquinaula, 2009).



Figura 2 Tronco del durazno
Fuente: (Santoyo, 2012)

2.3.3 Ramas

Las ramas que presenta este frutal nacen del tronco (Figura 3), pudiendo ser: vegetativas, mixtas y chifondas, al igual que en el tronco al inicio son de color verde y con el paso del tiempo se tornan de color pardo rojizo (Díaz, 2010).



Figura 3 Ramas de durazno
Fuente: Elaboración propia

2.3.4 Yemas

Presenta yemas simples, redondeadas y grandes (Figura 4), se distinguen tres tipos terminales, axilares y vegetativas (Agusti, 2010).



Figura 4 Yema de durazno
Fuente: Elaboración propia

2.3.5 Hojas

La longitud de sus hojas varían entre 2-5 cm, son simples y lanceoladas con un peciolo que oscila entre 1-1.5 cm de largo (Figura 5), están dispuestas en forma alterna en las ramas, pudiendo estar aisladas o unidas en grupos de dos o tres, siendo la hoja central la más desarrollada con el haz de color verde claro (Baíza, 2004).



Figura 5 Hojas de durazno
Fuente: Elaboración propia

2.3.6 Flores

En la (Figura 6) se puede observar las flores que se encuentran incrustadas directamente en las ramillas de un año de edad, son hermafroditas de color rosadas, estas pueden estar solas o acompañadas de una yema vegetativa o de otra floral, el inicio de su aparición se presenta antes de que broten las hojas. Desde el inicio de la floración transcurren diez días para alcanzar su punto máximo y siete días más para el inicio de la caída de pétalos (Saquinaula, 2009).



Figura 6 Flores de durazno
Fuente: Elaboración propia

2.3.7 Frutos

Sus frutos son drupas que alcanzan más o menos una forma esférica, (Figura 7) estos se encuentran adheridos a la rama por medio de un pedúnculo. Generalmente su pericarpio es pubescente, mientras que el mesocarpio es carnoso con un porcentaje alto de contenido de jugo y azúcar, la pulpa varía de color de acuerdo a su especie (Saquinaula, 2009).



Figura 7 Frutos de durazno
Fuente: Elaboración propia

2.3 VARIEDADES DE DURAZNO CULTIVADOS EN EL ECUADOR

La historia del cultivo de durazno en nuestro país está marcado en su gran mayoría con las variedades criollas y otras tantas introducidas, mientras tanto que en la actualidad el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) está impulsando el establecimiento de huertos frutícolas utilizando especies mejoradas genéticamente dentro de las cuales tenemos principalmente la variedad Diamante, y otras como conservero amarillo, blanco, abridor, y fortuna (Saquinaula, 2009).

En el (Cuadro 2) se expone los principales requerimientos y especificaciones técnicas de las principales variedades de durazno que se cultivan en la serranía ecuatoriana.

Cuadro 2 Variedades de durazno cultivadas en Ecuador

Nombre de la Variedad	Altura m.s.n.m.	Requerimiento horas-frío (hf)	Época de cosecha	Desarrollo del árbol
Conservero amarillo	2400-2800	600	Enero- Febrero	Vigoroso
Chagrahuay tambo	2200-2800	600	Enero-Marzo	Vigoroso
Puka Shungo	2400-2880	800	Febrero-Marzo	Vigoroso
Tejón	2600-3000	700	Febrero-Marzo	Poco Vigoroso
Fortuna	2700-3100	900	Febrero-Marzo	Vigoroso
Zapallo	2200-2800	600	Enero-Marzo	Vigoroso
Abridor Amarillo	2200-2800	600	Enero-Marzo	Vigoroso
Sunglo (nectarino)	2500-2800	650	Enero	Vigoroso
Diamante	2000-2600	300-350	2 veces por año (producción forzada)	Poco Vigoroso

Fuente: (Viteri, 1998)

2.4 PRODUCCIÓN DE DURAZNO EN ECUADOR

Se puede decir que el cultivo de durazno en nuestro país se encuentra presente a lo largo y ancho de la serranía ecuatoriana con altitudes que van desde los 2000-3100 m.s.n.m. Donde encuentran los climas más apropiados para su normal desarrollo (Viteri, 1998)

Dentro de una lista que conforman 71 países productores de durazno el Ecuador ocupa el casillero 51, alcanzado su punto máximo con una producción de 7200 Tm anuales, resultando ser las variedades criollas las predominantes dentro de los principales huertos frutales. El INIAP en 1993 introdujo al país una nueva variedad de durazno, misma que fue creada por el Centro Nacional de Pesquisa de Fruteiras Templadas RS-Brasil, dicha variedad ha ido ganando espacio e importancia a través de los últimos años, esto debido a que es un árbol precoz con buenos índices de producción de incluso dos veces por año mediante lo que se conoce como “Producción forzada” (Arteaga, 2009).

Desde hace aproximadamente 40 años se ha ido incrementando paulatinamente el cultivo de durazno, debido a que sus índices de producción y los precios que alcanzan dentro del mercado nacional son relativamente altos, convirtiéndose así en una actividad rentable para nuestros fruticultores. En el año 2008 según el censo realizado por: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y del Ministerio de Agricultura, Ganadería; Acuacultura y Pesca (MAGAP), refleja que la provincia del Azuay con sus cantones Paute, Gualaceo y Sigsig alcanzan una extensión de 245 ha cultivadas, mientras que Pichincha presenta 212 ha, superando así a provincias como Tungurahua, Chimborazo, Cotopaxi y Loja (Vásquez, 2009, citado por (Pilapaña, 2013).

En la provincia del Azuay en los cantones antes mencionados empiezan su producción a partir de los meses de enero-marzo, durante este lapso de tiempo los productores llevan la fruta a los mercados más cercanos, pero lastimosamente no abastece la demanda interna, por tal motivo se ve la necesidad de importar fruta de Chile y Perú (Borja, 2013).

En los últimos años los productores de durazno han abandonado sus huertos, ya que ha dejado de ser un negocio rentable por motivos como: altos costos de producción, falta de crédito, y sobre todo la no renovación de huertos (con más de 30 años), esto ha traído como consecuencia bajos precios de la fruta por consiguiente para el productor; debido a que la calidad y cantidad de fruta ha disminuido notablemente (Pilapaña, 2013).

2.5 REQUERIMIENTOS EDAFO-CLIMÁTICOS DEL CULTIVO DE DURAZNO

2.5.1 Clima el principal factor a tener en cuenta es sin duda la temperatura, ésta debe estar comprendida entre los rangos 17-22 °C, este componente lo podemos encontrar fácilmente en altitudes que oscilan entre 2000-2800 m.s.n.m. Además de ello también demanda estar en exposición a abundante luz, si cumplimos con todos estos requerimientos durante toda la fase del cultivo, se puede garantizar un huerto libre de problemas con respecto al desarrollo (Feicán , Encalada , Larriva , & Calle, 1998).

Vale la pena hacer mención aparte que requiere inviernos fríos y lluviosos, esto con la necesidad de acumular horas frío que son necesarias para iniciar la brotación, también es importante indicar que necesita veranos secos y calurosos (Gratacós, 2004)

En lo que corresponde a suelos, prefiere y se desarrolla muy bien en presencia de terrenos con textura franco arenoso, o que presenten una profundidad de por lo menos un metro, esto para que exista un buen desarrollo del sistema radicular. El pH debe estar comprendido entre un valor de 6.5-8. Es importante mencionar que la planta no soporta asfixia radicular, por lo que hay que prestar especial atención en los meses de invierno, en general el cultivo necesita 650 ml de agua bien distribuidos en el transcurso del año (Gratacós, 2004).

2.6 FERTILIZACIÓN

Para realizar esta importante actividad debemos partir de un análisis del suelo y análisis foliar, en base a los resultados obtenidos se debe adicionar al suelo los elementos faltantes o deficientes (Muñoz & Rodríguez , 2012).

Los nutrientes que los vegetales necesitan para crecer se encuentran dispersos en el suelo, para que estos puedan ser asimilados por la plantas deben estar en forma de iones, esto se consigue con la ayuda del agua ya que en ella se disuelven la gran mayoría de elementos químicos que están retenidos en el suelo y cuando la planta absorbe la solución del suelo también lleva consigo los nutrientes que están en dicha solución, en caso de ser deficiente la presencia de estos elementos se debe complementar mediante una fertilización mineral (Timana & Urbano, 2013).

Dentro de las labores culturales la fertilización química resulta ser fundamental, factores como el desarrollo de las plantas, prevención contra el ataque de plagas, enfermedades y sobre todo la producción están directamente relacionadas con un equilibrio a la hora de compensar los elementos faltantes o deficientes durante todo el ciclo del cultivo, varias literaturas recomiendan agregar entre 25-30 m³ de materia orgánica por hectárea anualmente (Timana & Urbano, 2013).

Por lo general para huertos de durazno se recomienda aplicar entre 60-150 Kg de nitrógeno, distribuidos en dos épocas durante el año, la primera fertilización se lo hará una vez concluida la cosecha, mientras que la segunda será en el cuajado de frutos (Muñoz & Rodríguez , 2012).

En lo que hace referencia al Fósforo (P) y Potasio (K) se sugiere agregar cantidades que varían entre 90-120 Kg/ha, y 180-200 Kg/ha respectivamente, estos dos elementos deben ser aplicados iguales con el 50% de nitrógeno después de la cosecha (Sánchez & León, 1992).

En huertos frutícolas jóvenes con árboles de 1-3 años de edad los requerimientos de nitrógeno son más altos con respecto a los demás, esto es porque se busca tener una buena ramificación que sirva para el soporte del peso de los frutos en los futuros años. En el cuadro 3 se indica la fertilización para el cultivo del durazno (Gratacós, 2004)

Cuadro 3 Fertilización para un huerto de durazno

Edad en años	N g	P ₂ O ₅ g	K ₂ O g	M.O Kg	NH ₄ NO ₃ g	SFCT g	KSO ₃	Aplicaciones
1	50	.....	.....	25	150	SFCT simple 660 g al preparar el suelo	150g al preparar el suelo	1° plantación 2° dos meses después 3° 3 meses después
2	75	23	25	.....	225	50	50	Abr.-Jun.-Ago.-Oct.
3	100	46	50	15	300	100	100	1° antes floración 2° Caída de pétalos 3° después de cosecha
4	150	69	100	.....	450	150	200	Indef.
5	175	69	150	25	525	150	300	Indef.
≤6	200	69	200	25	600	150	400	Indef.

Fuente: (Muñoz & Rodríguez , 2012)

2.7 RIEGO

Dentro de la fruticultura moderna, antes de establecer un huerto se debe realizar una planificación sobre el sistema de riego que se va a utilizar, de esta manera se debe tener en cuenta varios factores como: disponibilidad del agua, capacidad de retención del agua que presenta el suelo, densidad de plantación, especie y variedad, evapotranspiración del cultivo, calidad química y biológica del agua, estos elementos van a influir directamente sobre el sistema, periodos e intensidad del riego (Antúnez & Felmer, 2008).

El estrés hídrico que afecta a las plantas repercute principalmente en sus órganos aéreos, es por esta razón que es fácilmente detectado los síntomas al observar una marchitez y flacidez de los componentes superficiales, si el déficit de agua es de forma constante y cada vez va aumentando más, los estomas empiezan a cerrarse, disminuyendo la capacidad de intercambio de CO₂, viéndose reducida la actividad fotosintética, esto se ve reflejado en el enanismo que presentan ciertas plantas estresadas hídricamente (Gratacós, 2004)

Se estima que el cultivo de durazno demanda un promedio de 650-700 ml, que sean distribuidos adecuadamente en el transcurso del año, en el caso excepcional de existir un excedente de agua provocado por altas precipitaciones, se aconseja realizar un drenaje adecuado con el fin de evacuar la desproporción de agua (Saquinaula, 2009).

2.8 REQUERIMIENTO DE HORAS FRÍO (hf)

La fisiología de los frutales caducifolios les permite reaccionar de diversas formas con las variaciones estacionales, estas diferencias del clima hacen que presenten respuestas funcionales que les permita adaptarse a una estación determinada, y al mismo tiempo prepararse para la estación venidera (Medina, 2000).

Al comienzo del otoño, los árboles caducifolios empiezan a detener su crecimiento, botan sus hojas, preparándose así para soportar el frío del invierno, este receso permite a estas especies frutales desarrollarse en inviernos fuertes con temperaturas muy bajas. Con la llegada de la primavera el árbol termina su dormancia, iniciando así su brotación en sincronización con las condiciones climáticas favorables para el desarrollo vegetativo de sus yemas (Espada, 2013).

Los frutales caducifolios requieren una acumulación de horas frío (hf) durante el invierno. Las temperaturas menores a 7 °C y superiores a los 3 °C permiten romper su dormancia permitiendo su brotación nuevamente. El letargo solo puede ser liberado por la acumulación de hf (Medina, 2000).

Los requerimientos de frío invernal para el cultivo de durazno varían entre 600-800 hf para la mayoría de las variedades, sin embargo, existen variedades de bajo requerimiento de frío (200-450 hf) y de muy bajo requerimiento de frío (50-150 hf). Por tal motivo la falta de frío se convierte en un grave problema (Rodríguez & Muñoz , 2012)

El durazno es una especie medianamente sensible a las heladas y se caracteriza por presentar una resistencia a las bajas temperaturas de acuerdo al estado fenológico en que se encuentra. Las heladas tardías pueden afectar a los órganos más sensibles que son: los óvulos, el pistilo y el embrión de la semilla (Medina, 2000).

Los efectos negativos que se pueden observar en el huerto por la falta de horas frío son:

- Floración o brotación irregular, tardía y muy prolongada.
- Caída de yemas frutales y vegetativas: en casos extremos muerte de ramas con brotación posterior de chupones de la base.
- Frutos pequeños por falta de hojas.
- Caída de frutos.
- Frutos deformes (Flores, 2007).

Cuando el requerimiento de horas frío no es el indicado para la especie frutal, aplicar compensadores de horas frío, con el objetivo de suplementar el déficit del frío (Rodríguez & Muñoz , 2012)

2.9 PODA

El hábito natural de los árboles frutales es crecer en forma longitudinal, debido a que en las ramas están presentes en lo que se conoce como dominancia apical, reduciendo así la brotación lateral. Como consecuencia de esto se da que la planta genere ramas dominantes en las partes más altas del árbol, trayendo como consecuencia que las partes bajas de la planta se vaya poblando de ramas débiles poco (Agusti, 2010).

La técnica de la poda está basada en ir renovando ramas viejas por ramas jóvenes, partiendo desde las partes más altas del árbol hacia las más bajas logrando consigo que la planta logre en un balance nutricional entre la parte aérea y las raíces regulando así la floración y la fructificación (Agusti, 2010)

La poda dentro de la fruticultura moderna tiene como principales objetivos, dar una adecuada forma al árbol, ajustar la estructura a una densidad de plantación y producir la mayor cantidad de fruta de alta calidad, debido que permite una buena interacción entre el árbol y el ambiente, como la luz, el aire y el equilibrio entre la vegetación y la fructificación, así podemos influir directamente sobre la vida útil y productiva de un árbol. Además de aquello nos permite un mejor acceso hacia el árbol para realizar labores como cosecha, raleo y control sanitario (Aguilar & Muñoz, 2006).

Según los objetivos que se busquen podemos encontrar diferentes tipos de poda tales como: poda de formación, fructificación, sanitaria y rejuvenecimiento (Agusti, 2010).

2.10 ENFERMEDADES

Las principales enfermedades que atacan al cultivo de durazno son:

- Tiro de munición.
- Oídium o mildiu.
- Agalla de la corona.
- Gomosis.
- Monilia del fruto.
- Chancro del tallo (Coria, y otros, 2005).

2.11 PLAGAS

Dentro de las plagas que afectan a los huertos frutales del Austro Ecuatoriano tenemos:

- **Mosca de la fruta (*Anastrepha spp.*).**
- **Barrenador del fruto *Anarsia lineatela* y *Grapholitha molesta*.**
- **Pulgón (*Myzus persica Sulzer* y *Brachycaudus persica Passerini*).**
- **Ácaros: (*Tetranychus urticae*) (Canessa, y otros, 2010)**

2.12 PROPAGACIÓN

Para la multiplicación de material vegetal se lo puede realizar de manera sexual y asexual, las especies o patrones que se obtienen a partir de semillas se denominan “Francos”, mientras que los denominados “Clones” son aquellos que proceden de partes vegetativas de la planta madre. Por tal motivo antes de recolectar semillas y partes vegetativas se debe hacer una selección adecuada de la planta madre, teniendo en cuenta sus principales características (Agusti, 2010).

2.12.1 Propagación sexual

Dentro de la fruticultura la multiplicación sexual (Figura 8 A y B) se la utiliza mayoritariamente para realizar trabajos de mejoramiento genético, así obteniendo nuevas variedades con las características deseadas por el investigador. Este método de reproducción vegetal también es de gran importancia a la hora de obtener patrones francos, ya que estos patrones son vigorosos y longevos, esto radica a que la transmisión de virus es escasa o nula (Darquea, 2015).



Figura 8 A) Semilla de durazno cubierta por carozo. B) Semilla de durazno sin carozo
Fuente: Elaboración propia

La germinación de la semilla (Figura 9) ocurre cuando ésta finalmente encuentra condiciones óptimas de humedad, luz y temperatura, lo más común es que las nuevas plantas obtenidas a través de semillas sean genotípica y fenotípicamente diferentes entre ellas y de las plantas madres, esto debido a un elevado grado de heterogeneidad. Un aspecto negativo que presentan estas plantas es la juvenilidad prolongada (Agusti, 2010)



Figura 9 Germinación de semilla de durazno
Fuente: (Portal Frutícola, 2011)

Las semillas de durazno están cubiertas por un carozo (hueso) que retrasa y en muchas ocasiones impide su normal germinación, por tal motivo se debe realizar una escarificación la cual consiste en la ruptura del carozo mediante procesos químicos, físicos o manuales. Una vez obtenido el embrión se realiza la estratificación, esta técnica recomienda colocar las semillas en arena húmeda y dotar de temperatura entre 4-6 °C durante 30-60 días (Mondragón, y otros, 2011).

2.12.2 Propagación asexual

La propagación asexual o vegetativa se basa en la capacidad de enraizar que poseen ciertas partes vegetativas de las plantas o simplemente unirse a otra como es el caso del injerto. Dentro de esta reproducción podemos encontrar ciertas ventajas como:

- Esquivar la juvenilidad de la planta, acelerando su proceso de producción.
- Obtención de nuevas plantas idénticas a la plantas madres (Clones).
- Pero también tiene un aspecto negativo que repercute en la transmisión de virus (Agusti, 2010).

La injertación es el método de propagación más utilizado dentro de la fruticultura, esta técnica consiste en unir dos partes de plantas totalmente diferentes para formar un solo individuo, este tipo de reproducción presenta varias ventajas tales como:

- Obtención de plantas con idénticas características de la planta donadora de yemas.
- La planta entra en la etapa de producción en menor tiempo en relación a las que no son injertadas.
- Se consigue adaptar árboles a diferentes condiciones ambientales • Introducir polinizadores en cultivos que presenten dificultades de fecundación.
- Sustituir variedades susceptibles por resistentes (Darquea, 2015).

Esta técnica requiere conocimientos simples de la fisiología de la planta, la injertación debe realizarse cuando la planta está en agostamiento. (Figura 10) (Mondragón, y otros, 2011).



Figura 10 Injerto en durazno
Fuente: Elaboración propia

2.13 LOS LÍQUENES

Los líquenes son individuos misteriosos y confusos cuyos cuerpos vegetativos se han considerado como una sociedad constante entre un hongo heterótrofo, al cual se lo llama micobionte, pudiendo ser (ascomicetos y basidiomicetos) y un organismo fotosintético que habitualmente es una alga a la que se la denomina fotobionte (alga, cianobacteria o protozoo) estos dos organismos están en un estrecho contacto físico creando una interacción mutualista, como resultado de esto se obtiene un talo estable, con morfología, anatomía, fisiología genética y ecología específica, donde el micobionte es el componente principal (Campos, y otros, 2008)

Los hongos liquenizados son cuerpos con características propias de ellos, poseen un metabolismo único que sintetizan sustancias propias de cada una de sus especies (Barreno, y otros, 2003).

El hongo tiene la función de conformar el cuerpo vegetativo del líquen, resguardando a su compañera de la deshidratación y los agentes externos, además emite los estímulos que son necesarios para el normal desarrollo del alga, esto debido a la clorofila que convierte la luz solar y el carbono del aire en los hidratos de carbono, mediante este proceso los organismos en simbiosis se pueden alimentar (Campos, y otros, 2008).

Las constantes investigaciones hoy ponen de manifiesto que existe la posibilidad que un tercer organismo esté implicado en esta simbiosis, Esta hipótesis sale a relucir debido a que la formación del cuerpo del líquen es diferente de los organismos que le dan origen morfológico, fisiológico y bioquímica, la capacidad que presentan para adaptarse a diversos ambientes que van desde el Ecuador hasta los polos y desde el nivel del mar hasta las cordilleras más altas colonizando ambientes extremos (Chaparro , y otros, 2002).

Los líquenes más frecuentes prosperan sobre la corteza de los árboles o de otras plantas a los que se conoce como líquenes epífitos. También existen quienes son capaces de crecer sobre rocas que se les denomina saxícolas, ciertas especies incluso pueden colonizar los suelos desnudos los llamados líquenes terrícolas, y unos pocos son capaces de vivir dentro de las rocas, a estos líquenes se les conoce con el nombre de endolíticos (Figura 11) (García, y otros, 2014).

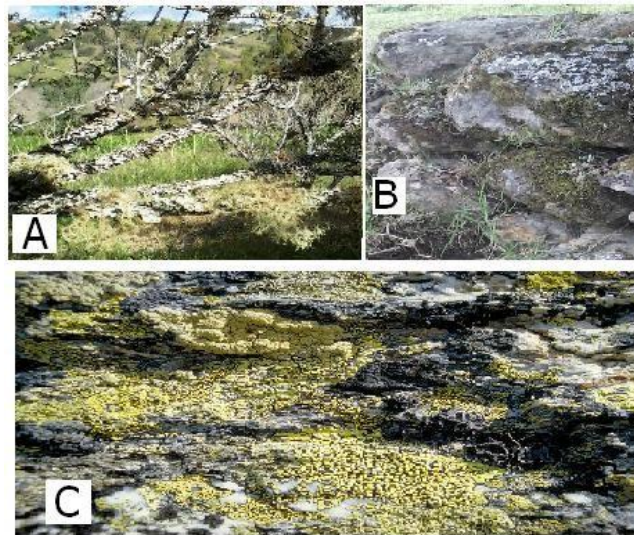


Figura 11 A) líquenes epífitos; B) líquenes saxícolas; C) Endolíticos
Fuente: Elaboración propia

2.13.1 Liquenización

La liquenización es una forma de vida antigua y exitosa, permitiendo colonizar ambientes no asequibles para los demás vegetales. Mediante este proceso han podido subsistir especie que se han unido en simbiosis, la unión entre el micobionte con el fotobionte, sucede a través de los siguientes pasos (Biodiversidad de Líquenes en México, 2014)

- Pre-contacto: en esta etapa el alga estimula la germinación de la espora obteniendo una respuesta tigmotrófica por parte de hongo, mismo que por su parte reconoce la superficie del alga con total especificidad.
- Fase de contacto: en este proceso tiene lugar el reconocimiento y aglutinación en las paredes de las hifas, aquí se encuentran las proteínas conocidas como fitoglutininas que se adhieren a los glúcidos de las paredes de las algas.
- Envoltura del alga: este ciclo sucede cuando el micobionte entra en contacto por simple adhesión de las paredes que este presenta.
- Fase de diferenciación del talo: en el desarrollo de este proceso está en función del grado de compatibilidad y equilibrio entre ambos simbiontes, al concluir se originan cambios estructurales, fisiológicos y bioquímicos. Todo esto permite diferenciarlos de ellos mismos (García, y otros, 2014).

2.14 COMPONENTES DE LA ASOCIACIÓN LIQUÉNICA

2.14 1 Micobionte

La gran mayoría de los hongos que liquenizan son ascomicetes y solo unos cuantos son basidiomicetes o deuteromicetes. Para su clasificación y su respectiva denominación de los líquenes se refieren siempre al micobionte, rigiéndose por las normas del Código Internacional de Nomenclatura Botánica (Segura, 2013).

La liquenización induce al micobionte a presentar ciertos cambios, que suceden en las paredes celulares para facilitar la resistencia ante adversidades como: la deshidratación y permitir una rápida humectación aprovechando el agua y los nutrientes que están disponibles en el medio (Barreno, y otros, 2003).

2.14.2 Fotobionte

Dentro del grupo de los fotobiontes están las cianobacterias, algas verdes, al contrario de lo que sucede con los micobiontes, son muy pocas las algas que pueden liquenizarse (Barreno, y otros, 2003).

2.15. CARACTERÍSTICAS DEL TALO

Los talos liquénicos se clasifican en base a su aspecto, estratificación y la estructura de fijación al sustrato. Según su estratificación, los talos pueden ser homómeros cuando el micobionte y el fotobionte se encuentran uniformemente distribuidos y heterómeros, cuando están estratificados internamente y forman capas bien definidas. La capa algal es donde se establece un contacto entre el fotobionte y el micobionte, y las relaciones entre ellos varía considerablemente, ya que puede no haber contacto directo entre ambos simbiontes o tener contacto mediante los apresorios del hongo. Los líquenes se agrupan en varias clasificaciones de acuerdo con su morfología y forma de crecimiento, se clasifican en cuatro grupos fundamentales: Filamentosos, crustáceo, foliáceo, gelatinoso (Moreno, y otros, 2007).

2.16 CLASIFICACIÓN DE LÍQUENES POR SU MORFOLOGÍA EXTERNA

- Fruticulosos: tienen forma de arbustos que se estrechan y alargan, pudiendo ser erguidos o colgantes (Figura 12). Su tamaño es muy variado: desde menos de 1 cm, hasta los que tienen varios metros de largo, dependen de la humedad relativa del aire (Barreno, y otros, 2003).



Figura 12 Liquen fruticuloso
Fuente; (Waste ideal, 2013)

- Crustáceos: Tiene aspecto de costras de pocos milímetros de espesor y habita sobre rocas y troncos (Figura 13), están en estrecho contacto con el sustrato, por lo que son difíciles de separarlos del mismo (Segura, 2013).



Figura 13 Liqueen crustáceo
Fuente (Waste ideal, 2013)

- Foliáceos: Presentan formas laminares, residen sobre ramas y troncos de árboles (Figura 14), presentan una estructura más compleja, estos tienen la capacidad de captar agua de la atmósfera o de la superficie a la que están adherido (Barreno, y otros, 2003).



Figura 14 Liqueen folioso
Fuente: (Pérez, 2008)

- Gelatinosos: En presencia de humedad cambian su estructura dura a gelatinoso (Figura 15), son rígidos cuando están secos. Su morfología es bastante diversa, pueden absorber de 20 a 30 veces su peso en agua y la coloración en estado húmedo va de verde oliva hasta gamas de gris (García, y otros, 2014).



Figura 15 Liquen Gelatinoso
Fuente: (Inbio, 2010)

2.17 REPRODUCCIÓN

Los líquenes presentan dos formas diferentes para su reproducción y dispersión, las mismas que son: la reproducción sexual, y la reproducción asexual (Rivera, 2008).

2.17.1 Reproducción sexual

La reproducción sexual de los líquenes se da mediante la producción de esporas que son propias y exclusivas del micobionte, y que, por tanto, tienen que encontrar el fotobionte adecuado para establecer el nuevo liquen (García, y otros, 2014).

En su totalidad la reproducción sexual de los líquenes está bajo la responsabilidad del hongo, este organismo llega a desarrollar las ascosporas, en forma de apotecio o peritecio, los apotecios que presentan la forma de disco abierto se ubican sobre el talo, mientras que los peritecios se hunden en él liberando así las esporas asegurando y garantizando la formación de un nuevo liquen (Barreno, y otros, 2003)

2.17.1.1 Apotecios

Son las formas de reproducción más comunes, normalmente están abiertos, presentan la forma acopada o de disco, el himenio expuesto al exterior, es aquí donde se da el origen y la maduración de los ascos (García, y otros, 2014).

2.17.1.2 Peritecios

(García, 2004), manifiesta que este cuerpo fructífero habitualmente está más o menos cerrado, en general presenta una forma de botella, misma que permite su apertura mediante un orificio denominado ostiolo. Estos cuerpos poseen una pared formada por hifas a la que se la conoce como pseudoparénquima, dentro de la misma se origina su himenio con la ayuda de ascas y paráfisis (Barreno, y otros, 2003).

2.17.2 Reproducción asexual o vegetativa

La reproducción asexual puede darse a través de dos factores. El primero ocurre mediante la fragmentación del talo, este fenómeno se produce a través de la deshidratación donde el talo se vuelve frágil y quebradizo, pudiendo romperse al mínimo contacto con el viento o insectos, mientras que también puede darse por la formación de isidios y soledios, que son estructuras especializadas en la reproducción vegetativa (Los Líquenes, 2000).

- Isidios: son pequeños propágulos del talo conformados por hifas del hongo y células del alga, con forma cilíndrica que crecen sobre la corteza del talo (Barreno, y otros, 2003).
- Soledios al igual que los isidios son pequeños cuerpos que crecen en la superficie del talo, están constituidos por un grupo de algas rodeadas por hifas (Barreno, y otros, 2003)

2.18 TAXONOMÍA

Hasta la presente fecha la clasificación taxonómica de los líquenes aun es objeto de estudio e investigaciones, la sistemática moderna los ha ubicado dentro del sistema de los hongos, de los cuales, representan aproximadamente 16.000 ascomycetes liquenizados que figura al 99 % del total de especies. Estos están dentro de la división Ascomycota, Clase Ascomycetes y Subclase Ascomycetidae, que se caracteriza por el desarrollo de un sistema de hifas ascogenas y formar ascocarpos, la delimitación de sus categorías sistemáticas es la siguiente:

- Familias: Los aspectos más destacados están relacionados con la formación y desarrollo de los ascocarpos, el crecimiento de los tejidos estériles que rodean los ascos, la estructura de los ascos, la forma y color de las esporas.
- Géneros: “Para su caracterización, se utiliza la estructura anatómica, el contenido químico y la ontogenia de los ascocarpos.”
- Especies: para su respectiva identificación se analiza las formas, el tamaño, estructura de las esporas, la presencia de soralioides, isidios (Riquelme, 2008).

2.19 FACTORES QUE DETERMINAN LA PRESENCIA DE HONGOS LIQUENIZADOS

2.19.1 Factores abióticos

2.19.1.1 El sustrato

Los líquenes tienen la capacidad de adaptarse y desarrollarse sobre una inmensa variedad de sustratos pudiendo ser estos inertes u orgánicos El sustrato, resulta ser un factor determinante sobre la influencia para la colonización (Aragón, 2010)

2.19.1.2 La textura

A la hora de la disposición de los líquenes la textura se convierte en un factor limitante, así podemos decir que las superficies donde estos se desarrollan les facilitará en mayor o menor medida la capacidad de retención del agua (Barreno, y otros, 2003).

2.19.1.3 El clima

Las condiciones climáticas determinan las respuestas fisiológicas de los vegetales, por este motivo existe una variedad de hábitats donde encuentran las condiciones para desarrollarse y colonizar zonas que otras especies no podrían hacerlo (Barreno, y otros, 2003).

2.19.1.4 La luz

Este factor determina el ambiente para el crecimiento de los líquenes, aquí se pone de manifiesto la cantidad, intensidad y la calidad de luz que reciben las superficies donde se alojan estos organismos (Barreno, y otros, 2003)

2.19.1.5 El agua

Este factor también es considerado como una limitante, ya que este actúa de forma conjunta con los demás requerimientos que necesitan los líquenes para poder colonizar ambientes, el agua debe estar a disposición en cantidad y calidad para que estos organismos puedan beneficiarse de ella (Barreno, y otros, 2003)

2.19.1.6 La temperatura

Condiciona la distribución y expansión de los líquenes, influye directamente sobre el metabolismo, esto se debe a que interviene en la disponibilidad del agua, mientras más altas sean las temperaturas mayores serán las pérdida de agua (Barreno, y otros, 2003)

2.19.1.7 El viento

El viento al igual que la temperatura condiciona el factor agua, ya que este tiene un poder de desecación muy alto, y además de ello el viento tiene un efecto erosivo (Barreno, y otros, 2003)

2.19.2 Factores bióticos

La relación del liquen con el ambiente donde se alojan es íntima, sin embargo estos organismos cohabitan con otros seres vivos como por ejemplo: vegetales, animales y el hombre, incidiendo con sus actividades y modo de vida de una forma drástica, en muchos de los casos incluso modificando ambientes (Cubas, y otros, 2010).

2.20 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES EN ESTUDIO

2.20.1 *Flavoparmelia caperata*

De acuerdo a su morfología externa, podemos decir que este es un líquen foliáceo con tonalidades blanco-verdoso y en ocasiones grisáceo (Figura 16), además presenta una forma ligeramente circular. El centro del talo es rugoso o pulverulento debido a la presencia de soralios, mientras que en el contorno el talo es liso con márgenes lobulados (Lastdragon.org, 2008).



Figura 16 Líquen *Flavoparmelia caperata*
Fuente: (Lastdragon.org, 2008)

A estos líquenes es muy común encontrarlos sobre troncos y ramas de árboles frutales y especialmente en especies caducifolias, a los cuales pueden llegar a cubrirlos parcial o totalmente, constituye un refugio de fitopatógenos que atacan a la planta (Salazar, 2000).

Está fuertemente adherida al sustrato, y posee un talo que puede llegar a medir hasta 20 cm de diámetro, tienen la cara superior de color amarillo, verde amarillenta o verde grisácea, con imperfecciones en los lóbulos, principalmente en el centro. Sus soralios son laminares, llegando cubrir amplias zonas del talo especialmente en el centro del mismo. Los apotecios son raros, con el disco de color marrón rojizo, de hasta 1 cm de diámetro. Con esporas de 15-19 x 9-10 μm de longitud, de forma elipsoidales. Según investigaciones al parecer son muy sensibles a la contaminación atmosférica (Aragón, 2010).

Su presencia en los arboles está condicionada por las condiciones climáticas que influyen sobre sus ambientes, así tenemos que en ambientes secos normalmente aparecen en la base de los troncos, mientras que en ambientes húmedos suele aparecer en las ramas de los árboles. El talo tiende a cubrirse de soralios muy vistosos (García, 2004).

2.20.2. Clasificación taxonómica *Flavoparmelia caperata*

En el (Cuadro 4) se muestra la clasificación taxonómica de *Flavoparmelia Caperata*.

Cuadro 4 Clasificación taxonómica de *Flavoparmelia caperata*

Nombre científico	<i>Flavoparmelia caperata</i>
Reino	Plantae
Phylum	Ascomycota
Clase	Lecanoromycetes
Orden	Peltigerales
Familia	Parmeliaceae
Subfamilia	Lecanoromycetidae
Género	<i>Flavoparmelia</i>
Epíteto específico	<i>caperata</i>

Fuente: (SIB, 2012)

2.21 *Evernia prunastri* (L) Ach

El talo característico de estos líquenes es fruticuloso-foliáceo, su longitud varía entre 1-12 cm, en lo concerniente a colores, presenta tonalidades amarillo verdoso en la cara superior, mientras que en su cara inferior el color predominante es blanquecino (Figura 17), en ocasiones se puede ver finos soredios, que logran cubrir una zona considerable del talo (Lastdragon.org, 2008).



Figura 17 Liquen *Evernia prunastri* (L) Ach

Fuente: (Inbio, 2010)

Estos líquenes prefieren cortezas neutras o acidas, poseen una gran amplitud ecológica (Aragón, 2010).

2.21.1 Clasificación taxonómica de *Evernia prunastri*

En el (Cuadro 5) se indica la clasificación taxonómica del hongo liquenizado *Evernia Prunastri*.

Cuadro 5 Clasificación taxonómica de *Evernia prunastri*

Nombre científico	<i>Evernia prunastri</i>
Reino	Fungi
División	Ascomycota
Clase	Lecanoromycetes
Orden	Lecanorales
Familia	Parmeliaceae
Sub orden	Lecanorinae
Género	<i>Evernia</i>
Epíteto específico	<i>prunastri</i>

Fuente: (SIB, 2012)

2.22 DAÑOS CAUSADOS POR HONGOS LIQUENIZADOS EN ÁRBOLES

En los últimos años los hongos liquenizados se han convertido en una nueva plaga que está amenazando y atacando a los huertos frutícolas de nuestros productores, en especial a las especies de hoja caduca y cítricos, para contrarrestar este problema se debe realizar un respectivo y eficiente control fitosanitario en los huertos. Los daños que se han reportado por causa de los hongos liquenizados son: cobertura total o parcial de las ramas y consiguientemente de yemas, reduciendo de manera considerable la brotación, además también pueden ser hospedantes de plagas, e insectos y otros organismos, también afecta a la actividad fotosintética de la planta, retrasa el crecimiento del árbol, disminuye la floración y reduce la resistencia de las plantas a los períodos de sequía. Además se les atribuye de ser los responsables de serios perjuicios, como la disminución del tamaño de los frutos y anticipando el deterioro de los frutos, consecuentemente se ve reflejado en la reducción en los ingresos económicos de nuestros fruticultores. (Brunner, 2011).

2.23 CONTROL DE LÍQUENES

La aparición de líquenes en los árboles suele ser motivo de alarma, ya que por la forma en que crecen estos organismos parecen estar alimentándose del árbol. En otoño cuando los árboles caducifolios pierden todo su follaje y los troncos y sus ramas aparecen en completa desnudez nos percatamos de la presencia de líquenes adheridos en la superficie de los árboles (Figura 18), los hongos liquenizados son muy sensibles al cobre, azufre y aceite agrícola, estos mueren a la menor presencia de dichos elementos en su entorno. La aplicación de estos productos se la debe realizar una vez que el árbol se haya defoliado totalmente y antes de la aparición de flores y nuevos brotes (García, 2004)



Figura 18 Árbol de durazno cubierto por hongos liquenizados
Fuente: Elaboración propia

Expresa que una labor cultural que cada vez va desapareciendo consiste en limpiar las partes afectadas de los árboles utilizando un cepillo de acero, aunque es muy sencillo de realizar, esta actividad requiere de mucho tiempo y mano de obra, ya que se necesita dedicar al menos dos horas a cada árbol si queremos hacer un buen trabajo, esto dependiendo de la cantidad existente de líquenes, este es un dato muy importante a tener en cuenta cuando se trata de grandes extensiones de huertos frutales. El tronco y las ramas principales, quedan rejuvenecidas después de limpiar el liquen. Otro gran inconveniente con esta labor cultural pasa por las heridas que podemos llegar a causar al árbol, mismas que pueden ser aprovechadas por organismos fitopatógenos que se benefician de las heridas para atacar al árbol frutal además se pueden romper las yemas que darán origen a nuevos brotes (Díaz, 2010).

Otro tratamiento que es utilizado para controlar los líquenes consiste en el encalado o blanqueado de los troncos, para esta actividad se diluye cal en agua hasta crear una pasta, con la ayuda de una brocha se coloca en los troncos y ramas de árboles, esta actividad al igual que la anterior requiere de tiempo y mano de obra, igualmente presenta varios inconvenientes como: causa la muerte del cambium, la cal que se emplea para el encalado se lava con las lluvias, se disuelve y baja al suelo lixiviándose, al llegar la cal al suelo, tiene la propiedad de elevar el pH del mismo, los árboles también respiran por el tronco lo hacen a través las lenticelas, con el blanqueado se obstruye estos poros disminuyendo el intercambio gaseoso y por consiguiente el metabolismo normal en la zona (El blanqueado del tronco de los árboles, 2011).

2.24 ACEITE AGRÍCOLA

El Aceite Agrícola tiene propiedades antievaporantes y penetrantes, interviene con el metabolismo de insectos esporas de hongos, disminuyendo su reproducción. La acción del aceite también controla varias formas de hongos, moho, líquenes etc, es totalmente biodegradable y cumple con los requerimientos de residual no sulfatado (American Agricultural, 2005).

Este aceite actúa formando una película sobre la superficie a la cual se fumiga, llevando a la muerte por asfixia del liquen. Para aprovechar este fungicida se debe utilizar la dosis indicada en un correcto volumen de agua (Leiva, 2013).

2.24.1 Características del aceite agrícola

Ingrediente Activo: Destilados de petróleo parafínico ligero refinado por extracción con solventes 85.5 %.

Ingredientes inertes: 100.

Categoría toxicológica: Producto Clase IV producto que normalmente no ofrece peligro (Du pont Argentina, 2011)

2.24.1.1 Instrucciones de uso

- Aplicar con temperaturas entre 5° y 25 °C.
- Aplicar después de un riego.
- No aplicar con viento superior a 8 Km/h.
- Carencia de 5 a 8 días al pulverizar frutas.
- Aplicar en el receso vegetativo.
- Aplicar máximo 3 veces por temporada. (Citroliv, 2008)

2.24.1.2 Compatibilidad aceite agrícola

Una ventaja que presenta este producto es su compatibilidad con los plaguicidas de común uso, sin embargo antes de utilizar en mezcla con productos nuevos se recomienda realizar una prueba a escala reducida, con el afán de evaluar la compatibilidad o efectos tóxicos que presenta dicha mezcla (Citroliv, 2008)

2.21.1.3 Fitotoxicidad aceite agrícola

Hasta la actualidad de acuerdo a las dosis y recomendaciones que figuran la etiqueta aún no se han reportado casos de fitotoxicidad. Se recomienda no contaminar cursos de agua, evitar el derrame, sin embargo se dice que este producto no es tóxico para organismos acuáticos, peces y aves y virtualmente no tóxico para abejas (Du pont Argentina , 2011).

2.25 AZUFRE MICRONIZADO

El azufre micronizado es usado para el control de hongos liquenizados, se debe realizar aspersiones a los frutales de hoja caduca entre los meses de julio y agosto (Feicán , y otros, 1998).

La elaboración de este producto es a base de azufre, que bajo las condiciones del medio ambiente se oxida con mucha rapidez, ya sea por la acción del oxígeno, bacterias u otros organismos (Cabrero, 2010).

A este producto se puede mezclar con fungicidas, insecticidas y acaricidas, mientras que es incompatible con aceites (The Chemical Company, 2011)

2.25.1 Características del azufre micronizado

Composición

Ingredientes Activo

- Azufre 80 g
- Humectantes, dispersantes e inertes 100 g

Categoría Toxicológica IV (Franja verde).

Propiedades

- Aspecto: Polvo
- Olor: Prácticamente inoloro
- Densidad aparente: 0,49 g/ml a 20 °C.
- Punto de inflamación: 207 °C - Azufre
- Punto de fusión: 116 °C - Azufre (Edifarm, 2010).

2.25.2 Modo de Acción

Es un fungicida multisitio, que aún se desconoce el modo de acción, lo poco que se sabe con exactitud es que las células sexuales de los hongos tienen la propiedad de reducir el azufre y mediante este proceso el producto interfiere con las normales reacciones de hidrogenación de la célula (Edifarm, 2010)

2.25.3 Compatibilidad

Este producto puede utilizarse en mezcla con la mayoría de agroquímicos, no es miscible con fungicidas elaborados a base de aceites minerales y sales. Se recomienda realizar pulverizaciones luego de 15 días (Nufarm, 2013)

2.25.4 Precauciones

Como regla general se debe evitar inhalar la aspersion que normalmente provoca una irritación en la nariz, garganta o en la piel, durante las pulverizaciones no es recomendable consumir alimentos, beber o fumar, se debe utilizar la seguridad correspondiente con traje de protección, mascarilla, guantes, gafas y botas

- Producto altamente tóxico para los peces
- No almacenar en casa de habitación
- Manténgase alejado de los niños, animales domésticos y alimentos.
- Conservar el producto en su envase original, etiquetado y cerrado herméticamente, lejos de las bebidas y los alimentos para las personas y animales.
- Destruir el envase vacío y depositarlo en un vertedero controlado
- En caso de derrame mezclar el producto con tierra o aserrín y dispóngalo adecuadamente de acuerdo a la normativa local
- No aplique el producto en dirección contraria al viento (Cheminova, 2010).

CAPÍTULO III

3.1 METODOLOGÍA

3.1.1 Descripción

En primera instancia se realizó lo siguiente:

- Selección del predio.
- Selección de los árboles.
- Identificación de los mismos.
- Preparación de los fungicidas.
- Aplicación de los fungicidas preparados.
- Lavado de equipos.

Luego, una segunda fase que comprende la comparación de producción de los tratamientos frente al testigo, dentro de este ciclo se evaluará lo siguiente:

- Tamaño en longitud y diámetro.
- Peso.

3.1.2 Selección de árboles

Esta actividad se lo realizó netamente en el campo, para ello lo primero que se efectuó fue una inspección del campo experimental, con el objetivo de cometer un reconocimiento del lugar. Teniendo presente la localización de los árboles se seleccionó a aquellos que servirían como unidades experimentales (Figura19).



Figura 19 Selección de árboles.

3.1.3 Identificación de los árboles

Una vez finalizada la selección y conociendo la ubicación exacta de los árboles se procedió con el sorteo de los tratamientos que serían asignados, colocando la simbología de cada tratamiento en su respectiva etiqueta en cada unidad experimental (Figura 20).

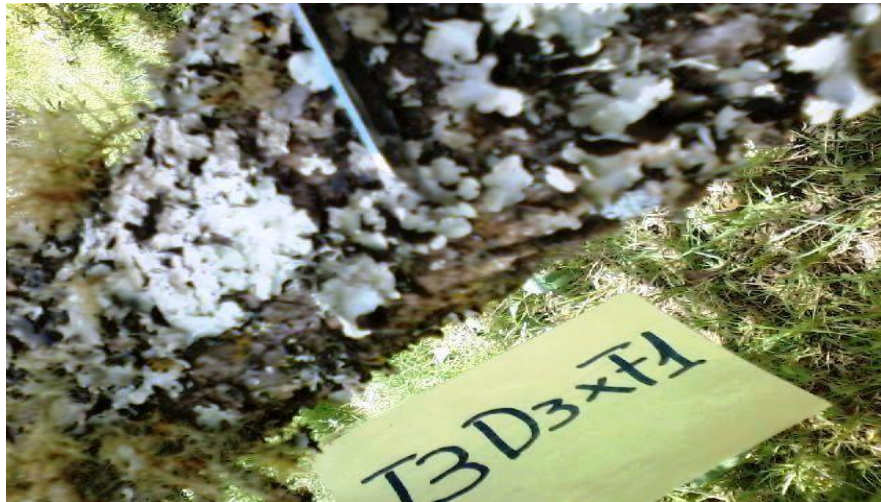


Figura 20 Identificación de árboles

A continuación del etiquetado de los árboles la siguiente actividad consistió en determinar un área específica en el árbol a la que llamaremos muestra, las mismas que fueron tomadas en un grupo de cuatro por cada árbol. Para conseguir las muestras se midió 0.4 m de longitud en ramas y tronco principal y se delimitó con una piola de color verde para hacer más fácil su visibilidad (Figura 21 A).

El siguiente paso fue contar el número exacto de individuos existentes de hongos liquenizados que son: *Flavoparmelia caperata* y *Evernia prunastri* dentro de cada muestra. (Figura 21 B).

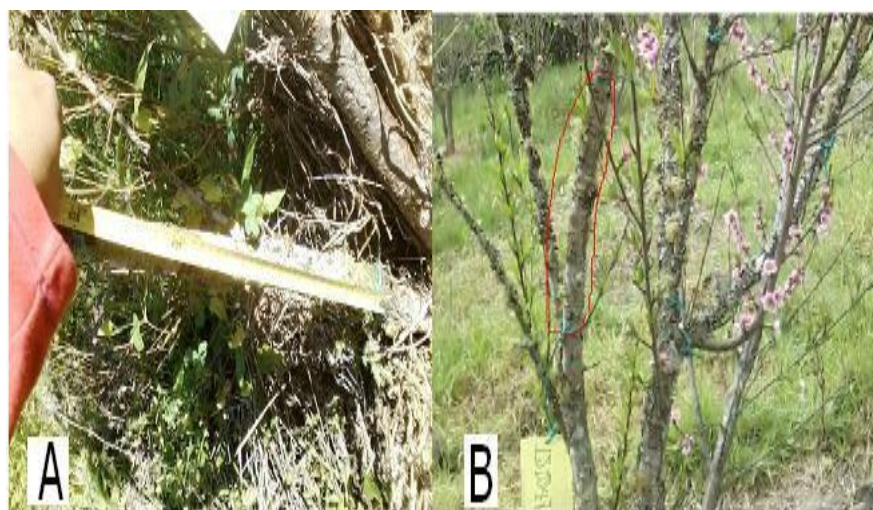


Figura 21 A) Medición de la muestra 0.4m. B) Delimitación de la muestra

3.1.4 Preparación del fungicida con la adición de aceite agrícola

Para la preparación del fungicida lo primero en realizar fue determinar la cantidad exacta de aceite agrícola que se utilizará en 5 l de agua, para ello se procedió a realizar una regla de tres como se indica en la (Ecuación 1). Así se determina que se debe utilizar 12,5 ml/l, esta dosis es la que recomiendan las casa comerciales (Syngenta, 2012)

Ecuación 1 Dosis baja aceite agrícola

$$\frac{250 \text{ ml} \rightarrow 20 \text{ l}}{x \rightarrow 5 \text{ l}}$$
$$X = \frac{250 \text{ ml} \times 5000 \text{ ml}}{20000 \text{ ml}} = \frac{1250000}{20000} = 62,5 \text{ ml}$$

Con la ayuda de una jeringuilla de 10 ml se procedió a medir 62,5 ml de aceite agrícola como se indica en la (Figura 22)

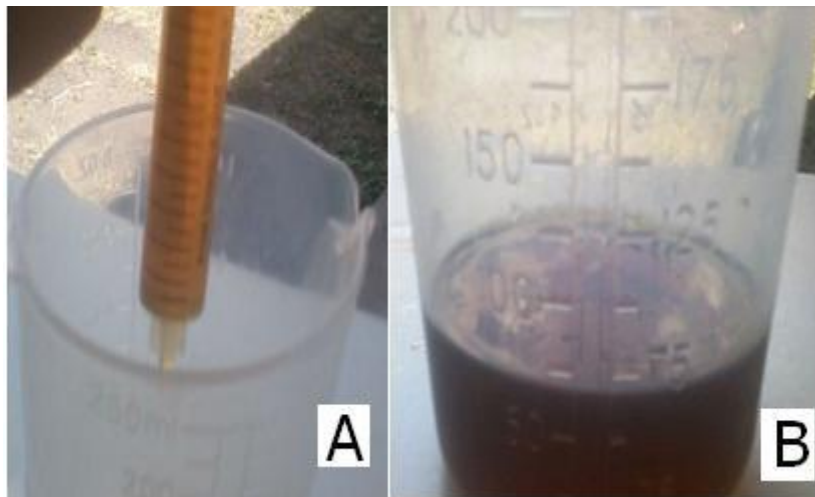


Figura 22 A) Medición de la dosis. B) Dosis baja de aceite agrícola

Una vez obtenida la dosis correcta se procede a mezclar en 5 l de agua bajo las siguientes indicaciones que serán las mismas para todos los tratamientos con aceite agrícola.

- Conseguir un recipiente con capacidad superior a cinco litros.
- Agregar la dosis de aceite agrícola en el recipiente.
- Colocar cinco litros de agua en el recipiente.
- Mezclar y agitar bien por un tiempo de dos minutos.
- Verter el líquido en la bomba de fumigar.
- Aplicar el tratamiento en los árboles.

Ecuación 2 Dosis media aceite agrícola

$$\frac{350 \text{ ml} \rightarrow 20 \text{ l}}{x \rightarrow 5 \text{ l}}$$
$$X = \frac{350 \text{ ml} \times 5000 \text{ ml}}{20000 \text{ ml}} = \frac{1750000}{20000} = 87,5 \text{ ml}$$

Mediante la (Ecuación 2) se puede apreciar la dosis media de aceite agrícola, que se utilizó en este trabajo de investigación, requiriendo 15,5 ml/l, para esta investigación se necesitó 87,5 ml (Figura 22).



Figura 23 Dosis media de aceite agrícola

Ecuación 3 Dosis alta aceite agrícola

$$\frac{350 \text{ ml} \rightarrow 20 \text{ l}}{x \rightarrow 5 \text{ l}}$$
$$X = \frac{450 \text{ ml} \times 5000 \text{ ml}}{20000 \text{ ml}} = \frac{2250000}{20000} = 112,5 \text{ ml}$$

En la (Ecuación 3) se indica la dosis alta (112,5 ml) de aceite agrícola que se utilizará en 5 l de agua, lo que representa a 22,5 ml/l



Figura 24 Dosis alta de aceite agrícola

3.1.5 Preparación del fungicida con la adición de azufre micronizado.

Al igual que la actividad anteriormente citada el primer paso fue determinar la dosis exacta de azufre micronizado, del mismo modo se realizó una regla de tres con el objeto de determinar la cantidad exacta del fungicida a utilizar en 5 l de agua

Ecuación 4 Dosis baja azufre micronizado

$$\begin{array}{r} 20g \rightarrow 20l \\ \hline x \rightarrow 5l \end{array}$$
$$X = \frac{20g \times 5000ml}{20000ml} = \frac{100000}{20000} = 5g$$

De acuerdo a las recomendaciones de las casas comerciales la dosis indicada de azufre micronizado es (1 g/l), se procedió a pesar en una balanza 5 g que serían diluidos en 5 l de agua (Figura25). (Microzufre, 2013)



Figura 25 Dosis baja de azufre micronizado

Con el dato exacto de cuantos gramos es necesario diluir en 5 l de agua. Se procede con los siguientes pasos en todos los tratamientos con azufre micronizado.

- Con la ayuda de una balanza pesar cinco gramos de azufre micronizado.
- Colocar los cinco gramos de azufre micronizado directamente en la bomba.
- Agregar cinco litros de agua.
- Mezclar y agitar bien el azufre micronizado con el agua.
- Aplicar el fungicida en los árboles.

Ecuación 5 Dosis media azufre micronizado

$$\frac{40 \text{ g} \rightarrow 20 \text{ l}}{x \rightarrow 5 \text{ l}}$$
$$X = \frac{40 \text{ g} \times 5000 \text{ ml}}{20000 \text{ ml}} = \frac{200000}{20000} = 10 \text{ g}$$

En la (Figura 26) se indica la dosis media de azufre micronizado (2 g/l)

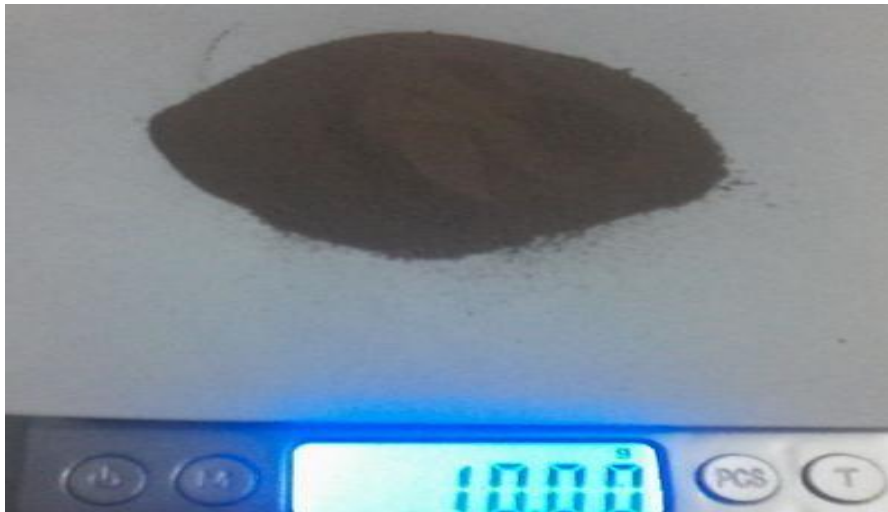


Figura 26 Dosis media de azufre micronizado

Ecuación 6 Dosis alta azufre micronizado

$$\frac{60 \text{ g} \rightarrow 20 \text{ l}}{x \rightarrow 5 \text{ l}}$$
$$X = \frac{60 \text{ g} \times 5000 \text{ ml}}{20000 \text{ ml}} = \frac{300000}{20000} = 15 \text{ g}$$

En la (Figura 27) se puede ver la dosis alta de azufre micronizado (3 g/l)



Figura 27 Dosis alta de azufre micronizado

3.1.6 Aplicaciones de los fungicidas en los árboles

La aplicación de estos productos químicos se lo realizó cuando los árboles están en la etapa de agostamiento o receso, es decir cuando se encuentren defoliados. A la hora de aplicar los tratamientos se debe tener especial cuidado, debe ser antes del inicio de la brotación, ya que si se lo realiza durante o después de la brotación puede presentar problemas de toxicidad en los nuevos brotes.

Para la presente investigación se aplicó el fungicida una sola vez directamente sobre el tallo y ramas de los árboles, para luego medir los parámetros antes especificados.

3.2 REGISTRO DE DATOS A LOS 15 DÍAS

El comportamiento de los líquenes antes mencionados fue observado a los 15 días cuando presentaron un color amarillo como respuesta al efecto de los fungicidas, como se muestra en la (Figura 28).



Figura 28 Amarillamiento de líquenes

3.2.1 Registro de datos a los 45 días

3.2.1.1 *Flavoparmelia caperata*

En esta especie de hongo liquenizado se observó que presentaba tonalidades de color pardo rojizo, esto debido a la acción de los fungicidas aplicados (Figura 29).



Figura 29 color pardo rojizo en *Flavoparmelia caperata*

3.2.1.2 *Evernia prunastri*

Esta especie de líquen presentó un ennegrecimiento de su talo como respuesta a la acción de los fungicidas (Figura 30).



Figura 30 Ennegrecimiento de *Evernia prunastri*

3.2.1.3 Registro de datos a los 60 días

Transcurridos 60 días, las especies de este líquen empezaron su desprendimiento y caída de ramas y troco de los árboles (Figuras 31 A, B, C).

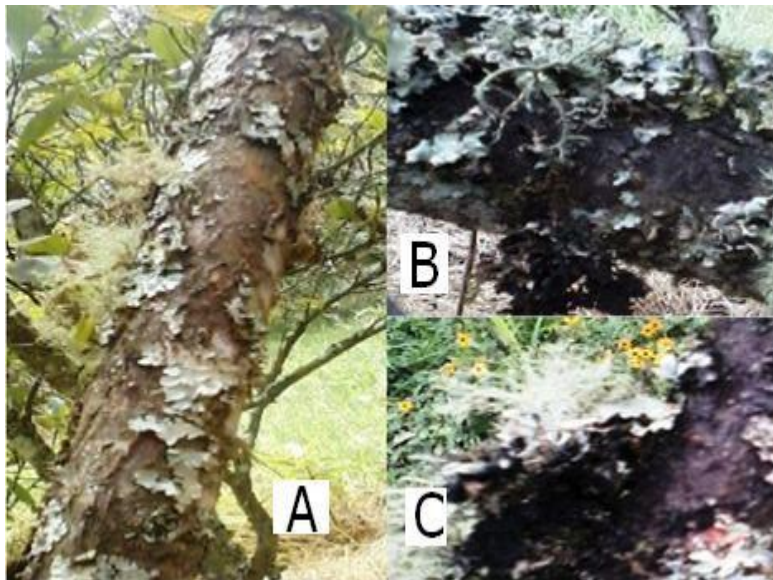


Figura 31 (A, B, C) Caída de líquenes

3.2.1.4 Mediciones del peso (g) del fruto de durazno

Una vez llegada la época de la cosecha se procedió a pesar los frutos, las mediciones de peso se realizaron con la ayuda de una balanza, el objetivo de esta actividad fue cuantificar el efecto que tuvo los fungicidas para controlar los líquenes y como se ve reflejado en la producción (Figura 32).



Figura 32 Pesado de frutos de durazno

3.2.1.5 Mediciones del diámetro y longitud (cm) en frutos de durazno

Esta actividad se la realizó con la utilización de un calibrador pie de rey, el objeto fue determinar la acción de los fungicidas sobre los líquenes con respecto a la producción (Figura 33 A, B).

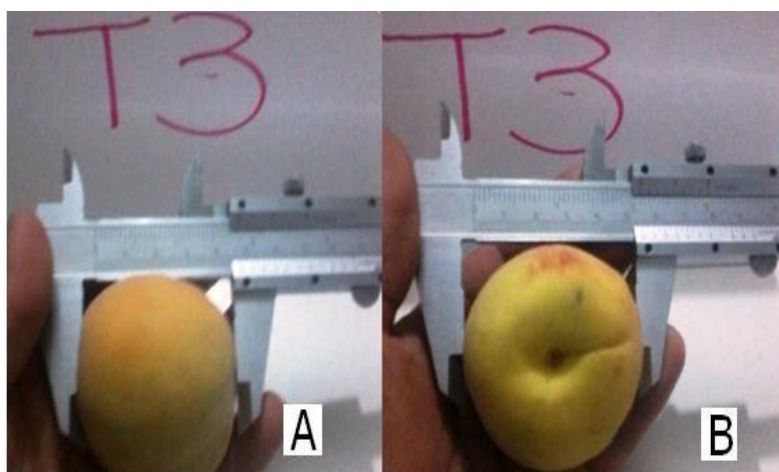


Figura 33 A) Medición de longitud. B) Medición de diámetro.

3.2.1.6 Lavado de equipos

Una vez concluida las actividades que implican aplicar los tratamientos en las unidades experimentales se procede a lavar los equipos ejecutando el siguiente protocolo. (Figura 34).

- Llevar los equipos a un lugar seguro
- Quitar la tapa
- Colocar detergente en el fondo de la bomba
- Agregar agua
- Agitar bien el agua y detergente con la bomba tapada
- Evacuar el agua por la manguera de la bomba (repetir esta actividad 3 veces)
- Finalmente se deja secar la bomba en un lugar seguro.



Figura 34 Lavado de equipo

3.2.1.7 Equipo de protección

Durante la aplicación de fungicidas se debe utilizar un traje de protección, con el fin de preservar la salud de las personas que realizan las aplicaciones.

3.2.1.8 Datos a evaluar

Se creyó conveniente en dividir el trabajo de investigación en dos fases las mismas que son:

Fase I dentro de esta fase se tomaron los siguientes datos:

- Porcentaje de liquen muerto. (En menor tiempo)
- Especie de liquen más resistente.

Fase II Aquí los datos evaluados fueron:

- Producción de los árboles experimentales frente al testigo.
- Calidad de los frutos (tamaño y peso).

3.3 MÉTODO

El método que se utilizó fue un Diseño de Bloques Completos al Azar en arreglo factorial (2x3). Con cuatro repeticiones obteniendo un total de 24 unidades experimentales.

3.4 FACTORES EN ESTUDIO

Los factores en estudio fueron dos fungicidas con tres dosis, como se explica en el (Cuadro 6).

Cuadro 6 Factores en estudio

Fungicida	Dosis
Aceite agrícola	62,5 ml/5 l de agua
Aceite agrícola	87,5 ml/5 l de agua
Aceite agrícola	112,5 ml/5 l de agua
Azufre micronizado	5 g/5l de agua
Azufre micronizado	10 g/5l de agua
Azufre micronizado	15 g/5l de agua

Los tratamientos a utilizarse fueron los que se describen a continuación en el (Cuadro 7).

Cuadro 7 Tratamientos

Nombre	Simbología	Descripción
Tratamiento 1	F1*D1	Aceite agrícola 62,5 ml
Tratamiento 2	F1*D2	Aceite agrícola 87,5 ml
Tratamiento3	F1*D3	Aceite agrícola 112,5 ml
Tratamiento 4	F2*D1	Azufre micronizado 5 g
Tratamiento 5	F2*D2	Azufre micronizado 10 g
Tratamiento 6	F2*D3	Azufre micronizado 15 g
Testigo	F0*D0	Sin aplicaciones de fungicidas

3.5 UBICACIÓN EN EL CAMPO DE LOS FACTORES EN ESTUDIO

Para llevar a cabo la ejecución del trabajo de investigación se realizó seis tratamientos con cuatro repeticiones, donde la unidad experimental es un árbol, de este modo se requirió de 24 árboles más un testigo (Cuadro 8).

Cuadro 8 Ubicación de los tratamientos

Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Repetición 4
Tratamiento 4 Azufre micronizado dosis baja	Tratamiento 3 Aceite agrícola dosis alta	Tratamiento 5 Azufre micronizado dosis media	Tratamiento 3 Aceite agrícola dosis alta
Tratamiento 3 Aceite agrícola dosis alta	Tratamiento 4 Azufre micronizado dosis baja	Tratamiento 1 Aceite agrícola dosis baja	Tratamiento 6 Azufre micronizado dosis alta
Tratamiento 1 Aceite agrícola dosis baja	Tratamiento 5 Azufre micronizado dosis media	Tratamiento 3 Aceite agrícola dosis alta	Tratamiento 2 Aceite agrícola dosis media
Tratamiento 5 Azufre micronizado dosis media	Tratamiento 1 Aceite agrícola dosis baja	Tratamiento 6 Azufre micronizado dosis alta	Tratamiento 1 Aceite agrícola dosis baja
Tratamiento 6 Azufre micronizado dosis alta	Tratamiento 2 Aceite agrícola dosis media	Tratamiento 2 Aceite agrícola dosis media	Tratamiento 4 Azufre micronizado dosis media
Tratamiento 2 Aceite agrícola dosis media	Tratamiento 6 Azufre micronizado dosis alta	Tratamiento 4 Azufre micronizado dosis media	Tratamiento 5 Azufre micronizado dosis media

3.6 MATERIALES.

Durante la investigación se utilizaron varios materiales, los cuales se categorizaron en físicos y químicos, con el afán de facilitar su descripción, como se explica en el (Cuadro 9).

3.6.1 Materiales físicos

Detalle la lista de materiales utilizados.

Cuadro 9 Lista de materiales.

EQUIPO DE PROTECCIÓN	PREPARACIÓN FUNGICIDAS	DOSIS	OFICINA
Traje	Jeringuillas		Cuaderno de apuntes
Guantes de látex	Balanza		Lápiz
Gafas	Cuchara plástica		Marcadores
Mascarilla	Bomba		Cartulina
Botas de caucho			Calibrador Pie de rey
			Piola
			Perforadora
			Cámara fotográfica

3.6.2 Materiales químicos

Dentro de los materiales químicos utilizados en la investigación podemos citar los siguientes como se indican el (Cuadro 10).

Cuadro 10 Materiales químicos

NOMBRE	DESCRIPCIÓN
Aceite Agrícola	Fungicida
Azufre micronizado	Fungicida

CAPÍTULO IV

El presente trabajo de investigación tuvo lugar en la comunidad “Toctehuaico” que pertenece a la parroquia Tomebamba, misma que se encuentra ubicada al Noroeste del cantón Paute, con una temperatura media de 17 °C (Inamhi, 2013).

4.1 RESULTADOS

4.1.2 VARIABLES EN ESTUDIO

Las variables que fueron evaluadas son: Aceite agrícola y azufre micronizado en tres dosis: baja, media y alta

4.1.3 INDIVIDUOS DE LIQUEN MUERTO

Las aspersiones de los fungicidas con sus respectivas dosis se realizaron con el uso de una bomba manual, directamente sobre las unidades experimentales, evaluando la presencia de líquenes dentro de la muestra de 0,4 m. Al inicio, 45 y 60 días, mismas que causan afecciones a los árboles frutales en la zona; se llevó a cabo el conteo de especies que presentan afecciones en cada muestra establecida en los árboles.

4.2 *Flavoparmelia caperata* al inicio de la investigación

Los resultados obtenidos del conteo del número de individuos (líquenes) al inicio de la investigación en el control de *Flavoparmelia caperata* se presentan en el (Cuadro 11).

Cuadro 11 Número de individuos existentes dentro de las muestras de *Flavoparmelia caperata*. al inicio

Población del liquen <i>Flavoparmelia caperata</i> al inicio						
Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
F1 D1 Aceite agrícola dosis baja	97,25	73,5	84,75	77,75	333,25	83,313
F1D2 Aceite agrícola dosis media	98	64,5	111	81,25	354,75	88,688
F1D3 Aceite agrícola dosis alta	66	68	77,5	64,25	275,75	68,938
F2D1 Azufre micronizado dosis Baja	46,25	78,5	100	72,75	297,5	74,375
F2D2 Azufre micronizado dosis media	75,5	91,5	91,25	72,5	330,75	82,688
F2D3 Azufre micronizado dosis alta	125,5	90,5	78,25	72,75	367	91,750
Testigo	98,5	88,5	98,25	83,5	368,75	92,188
Total	607	555	641	524,75	2327,7	581,938
Media						83,134

Realizado el análisis de varianza de la población inicial de *Flavoparmelia caperata*, (Cuadro 12) se observa que no existen diferencias significativas para los tratamientos. Además se obtuvo un promedio de 83,134 de especies de hongos liquenizados, un coeficiente de variación de 18,19 % que se mantiene dentro de los márgenes de confiabilidad.

Cuadro 12 (Adeva) Análisis de varianza de la población inicial de *Flavoparmelia caperata*

F. de V.	GI	SC	CM	Fcal	F.05	F.01
Sc Total	27	7138,685				
Sc Tratamientos	6	1862,138	310,356	0,452 ns	2,81	4,34
Sc Fungicidas	1	41,344	41,344	0,010 ns	4,45	8,4
Sc Dosis	2	207,047	103,523	0,050 ns	3,59	6,11
Sc F*D	2	1231,234	615,617	0,299 ns	3,59	6,11
Testigo Vs Resto	1	382,513	382,513	0,330 ns	4,41	8,29
Sc Repeticiones	3	1158,935	386,312	0,281 ns	3,2	5,18
Sc Error	18	4117,612	228,756			

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente

significativo CV: 18,19 %

Media: 83,134

4.2.1 Población de *Flavoparmelia caperata* a los 45 días

Transcurridos 45 días después de la aplicación de fungicidas, se evaluó el efecto de los mismos, para ello se procedió a realizar el conteo de la población dentro de las muestras de cada unidad experimental, identificando a aquellos que han sido afectados por la acción de los productos químicos. En el (Cuadro 13) se indica el promedio las muestras de individuos que presentan una coloración pardo rojiza, como respuesta positiva al contacto con los agroquímicos en estudio.

Cuadro 13 Número de individuos color pardo rojizo en *Flavoparmelia caperata* a los 45 días

<i>Flavoparmelia caperata</i> color pardo rojizo a los 45 días						
Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
F1 D1	13,63	18,25	18,82	18,94	69,63	17,41
F1D2	16,25	17,00	17,25	18,00	68,50	17,13
F1D3	25,56	21,13	23,19	22,50	92,37	23,09
F2D1	18,56	19,00	18,31	16,88	72,75	18,19
F2D2	12,38	10,75	11,44	9,69	44,25	11,06
F2D3	11,69	9,00	6,25	4,69	31,62	7,91
Total	98,06	95,13	95,26	90,69	379,13	94,78
						15,80

En el (Cuadro 14) del análisis de varianza, se indica que existe diferencia estadística altamente significativa para tratamientos, mientras que para fungicidas e interacción fungicidas por dosis es significativo, y para dosis no existe trascendencia. El promedio 15,80 representa el 20,60 %, de individuos con coloración pardo rojizo en *Flavoparmelia caperata* a los 45 días, el coeficiente de variación es de 12,83 % de factores no controlables.

Cuadro 14 (Adeva) Análisis de varianza en *Flavoparmelia caperata* a los 45 días

Adeva						
F.de. V	Gl	SC	CM	Fcal	F.05	F. 01
SC Total	23	658,23				
Sc Tratamientos	5	591,99	118,40	9,61 **	2,81	4,34
Sc Fungicidas	1	279,38	279,38	4,54 *	4,45	8,40
SCDosis	2	55,94	27,97	0,91 ns	3,59	6,11
Sc F*D	2	256,67	128,33	4,17 *	3,59	6,11
Sc Rep.	3	4,65	1,55	0,08 ns	3,20	5,18
Sc error	15	61,59	4,11			

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 12,83 %

Media: 15,80

Según la prueba de Duncan al 5 %, (Cuadro 15) se observa la existencia de cuatro rangos de significación; en donde sobresale el tratamiento F1D3, aceite agrícola con dosis alta (22,5 ml/l), con un promedio de 23,09 de individuos que presentan coloración pardo rojiza en *Flavoparmelia caperata* a los 45 días, este valor representa el 27,77 %, de la población de líquenes existentes dentro de las muestras de cada tratamiento, mientras el tratamiento F2D3 azufre micronizado en dosis alta (15 g) presenta una media de 7,91 individuos, reflejado en el 9,51 % de líquenes pardo rojizo (Figura 35).

Cuadro 15 Prueba de Duncan 5 % para tratamientos a los 45 días

Tratamientos	Medias	Rangos
F1D3	23,09	a
F2D1	18,19	b
F1D1	17,41	b
F1D2	17,13	b
F2D2	11,06	c
F2D3	7,91	d

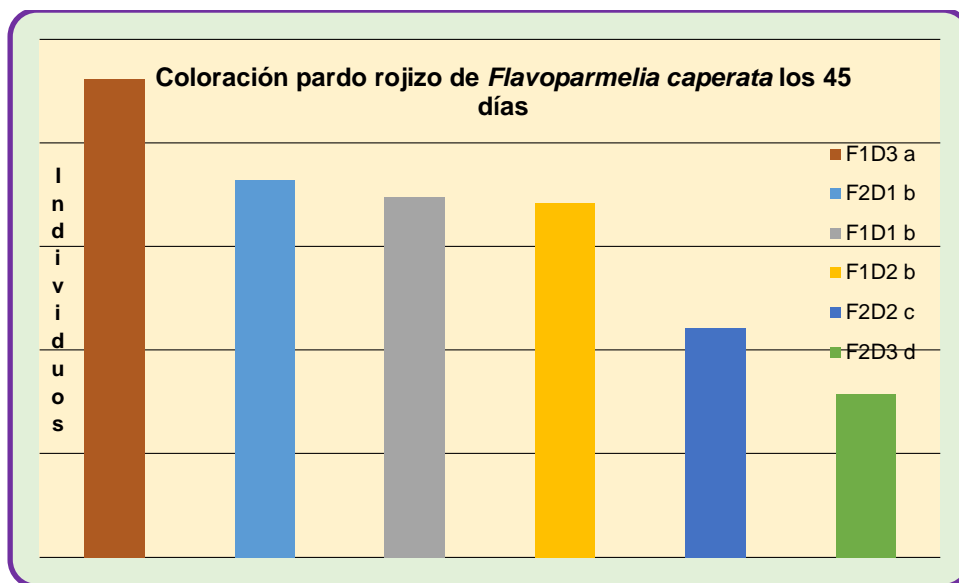


Figura 35 Individuos con coloraciones pardo rojizo de *Flavoparmelia caperata* a los 45 días

Según la prueba de Duncan al 5 % (Cuadro 16) para fungicidas se establece dos rangos de significación, el que obtuvo mejores resultados en controlar líquenes fue el aceite agrícola (F1) con una media de 19,21 de individuos controlados, que representa el 23,10 % de hongos liquenizados que presentaron color pardo rojizo (Figura 36)

Cuadro 16 Prueba de Duncan 5 % para fungicidas a los 45 días

Fungicidas	Medias	Rango
F1	19,21	a
F2	12,39	b

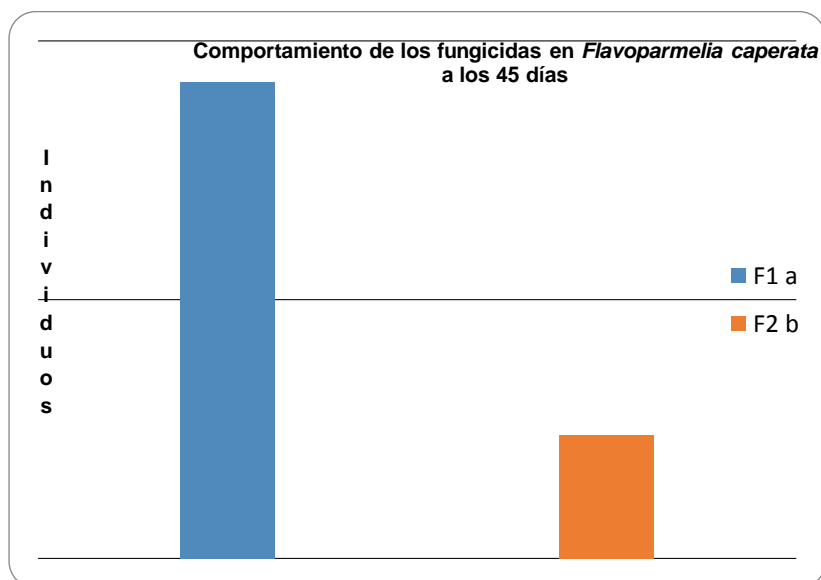


Figura 36 Comportamiento de los fungicidas en *Flavoparmelia caperata* a los 45 días

• **4.2.2 Caída de individuos de *Flavoparmelia caperata* a los 60 días.**

Después de 60 días con respecto a la pulverización, se notó que los líquenes de esta especie empezaron a desprenderse de los árboles, siendo esto un efecto positivo de acuerdo a los objetivos planteados para esta investigación, los datos del (Cuadro 17) son el promedio del conteo de individuos caídos de cada muestra del respectivo tratamiento.

Cuadro 17 Número de individuos caídos de *Flavoparmelia caperata* a los 60 días

Individuos caídos de <i>Flavoparmelia caperata</i> a los caída 60 días							
Tratamientos	Repeticiones				Total	Media	
	I	II	III	IV			
F1 D1	4,5	5,16	5,5	6,16	21,32	5,33	
F1D2	5,66	6,5	6,5	5,83	24,49	6,12	
F1D3	7,66	8	7,33	7,75	30,74	7,69	
F2D1	5,25	4,91	4,75	4,66	19,57	4,89	
F2D2	2,75	2,58	1,83	1,91	9,07	2,27	
F2D3	0,75	0,5	0,75	0,5	2,5	0,63	
Total	26,57	27,65	26,66	26,81	107,69	26,92	
						4,49	

Realizado el análisis de varianza del (Cuadro 18) se observa la diferencia estadística altamente significativa para tratamientos, fungicidas e interacción fungicidas por dosis, mientras que no existe diferencia para dosis, además el promedio de 4,49 de individuos caídos, representa el 6 % de la población de líquenes controlada a los 60 días, con un coeficiente de variación de 9,96 %.

Cuadro 18 (Adeva) Análisis de Varianza en caída de *Flavoparmelia caperata* a los 60 días

F.de. V	Adeva					
	Gl	SC	CM	Fcal	F.05	F.01
SC Total	23	137,64				
Sc Tratamientos	5	134,47	26,90	44,20 **	2,81	4,34
Sc Fungicidas	1	85,92	85,92	28,24 **	4,45	8,40
SC Dosis	2	4,68	2,34	1,54 ns	3,59	6,11
Sc F*D	2	43,87	21,94	14,42 **	3,59	6,11
Sc Rep.	3	0,12	0,04	0,04 ns	3,20	5,18
Sc error	15	3,04	0,20			

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 9,96 %

Media: 4,49

De acuerdo con la prueba de Duncan al 5 % (Cuadro 19) para tratamientos, se determina que existe cuatro rangos de significación, donde el fungicida a base de aceite agrícola con dosis alta (22,5 ml/l), (F1D3), causa mayores estragos a esta especie de líquen, ocupa la primera casilla, con una media de 7,69 de individuos de líquenes desprendidos de los árboles, este valor refleja el 9,25 % de la población que se ha controlado, mientras que el azufre micronizado en dosis alta (F3D3) (15 g/l), está en último lugar con el 0,63 individuos que refleja el 0,75 % de líquenes caídos (Figura 37).

Cuadro 19 Prueba de Duncan 5 % para tratamientos a los 60 días

Tratamientos	Medias	Rangos
F1D3	7,69	a
F1D2	6,12	b
F1D1	5,33	b
F2D1	4,89	c
F2D2	2,27	c
F2D3	0,63	d



Figura 37 Caída de *Flavoparmelia caperata* a los 60 días

Según las prueba de Duncan al 5 % (Cuadro 20) para fungicidas se determina dos rangos de significación, donde el aceite agrícola (F1) ocupa el primer lugar con una media de 6,38 individuos, mismo que indica el 7,67 % de la población de líquenes caídos como indica en la (Figura 38).

Cuadro 20 Prueba de Duncan al 5 % para fungicidas

Fungicidas	Rango	Media
F1	a	6,38
F2	b	2,60

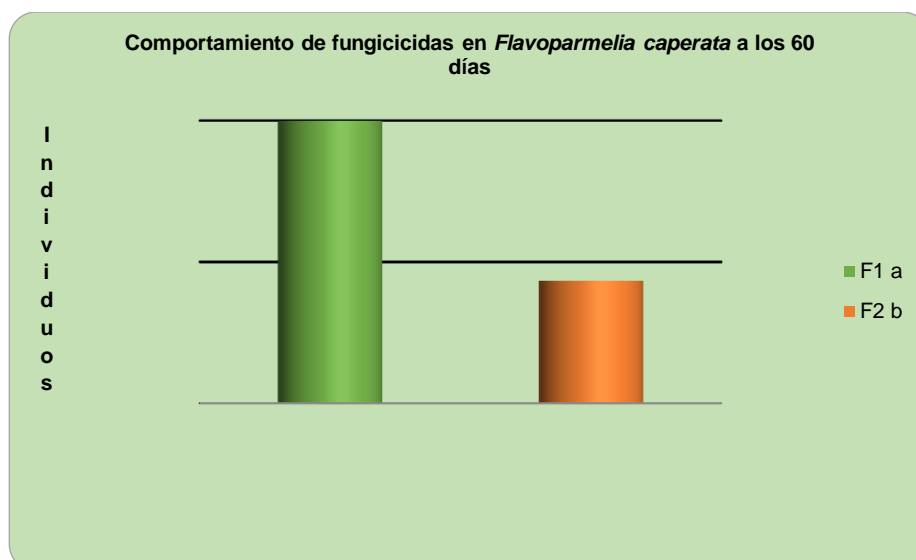


Figura 38 Comportamiento de los fungicidas en *Flavoparmelia caperata* a los 60 días

4.3 *Evernia prunastri* al inicio

Antes de realizar las aplicaciones de los fungicidas se procedió a contabilizar la población presente de *Evernia prunastri* dentro de las muestras de los árboles, dichos valores se promediaron para obtener los datos del cuadro (Cuadro 21).

Cuadro 21 Número de individuos de la población inicial de *Evernia prunastri*.

<i>Evernia prunastri</i> inicio						
Repeticiones						
Tratamientos	I	II	III	IV	Total	Media
F1 D1 Aceite agrícola dosis baja	11,25	11,75	13,25	13,5	49,75	12,43
F1D2 Aceite agrícola dosis media	13,75	7	21,5	15	57,25	14,31
F1D3 Aceite agrícola dosis alta	20,25	18,75	11	13,75	63,75	15,94
F2D1 Azufre micronizado dosis baja	12,5	10,25	38,25	11,25	72,25	18,06
F2D2 Azufre micronizado dosis media	17,75	35	11,5	14,75	79	19,75
F2D3 Azufre micronizado dosis alta	14,5	10,25	14,25	14	53	13,25
Testigo	12,25	18	18,75	18,5	67,5	16,88
Total	102,25	111	128,5	100,75	442,5	110,63
						15,80

En el (Cuadro 22) del análisis de varianza, se determina que no existen diferencias estadísticas significativas para ninguno de los factores en la población inicial de *Evernia prunastri*. Se obtuvo una media de 15,80 individuos de líquenes vivos y un coeficiente de variación 21,44 %.

Cuadro 22 (Adeva) Análisis de varianza en *Evernia prunastri* alinicio

F. de V.		Gl	SC	CM	Fcal	F.05	F.01
Sc Total		27	1249,42				
Sc Tratamientos		6	167,67	27,95	0,166 ns	2,81	4,34
Sc Fungicidas		1	46,76	46,76	0,046 ns	4,45	8,4
Sc Dosis		2	25,45	12,73	0,025 ns	3,59	6,11
Sc F*D		2	90,10	45,05	0,089 ns	3,59	6,11
Testigo Vs Resto		1	5,36	5,36	0,0053 ns	4,41	8,29
Sc Repeticiones		3	69,61	23,21	0,0688 ns	3,2	5,18
Sc Error		18	1012,13	56,21			

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 21.44 %

Media: 15.80

4.3.1 Ennegrecimiento de *Evernia prunastri* a los 45 días

En un lapso de 45 días después de realizar las aplicaciones de los tratamientos se puede observar que los talos de estos líquenes presentan manchas de color negro, siendo esto un aspecto positivo para la investigación, los datos del (Cuadro 23) se obtuvieron mediante el conteo de los individuos afectados dentro de las muestras, para luego realizar un promedio de la población de individuos que presentaron manchas negras.

Cuadro 23 Cantidad de individuos ennegrecidos de *Evernia Prunastri* a los 45 días

Número de individuos de <i>Evernia Prunastri</i> ennegrecidos a los 45 días						
Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
F1 D1	4,00	4,50	4,56	5,25	18,31	4,58
F1D2	4,94	4,50	5,63	5,38	20,44	5,11
F1D3	6,31	6,38	6,50	7,94	27,12	6,78
F2D1	4,63	12,75	4,19	3,81	25,37	6,34
F2D2	2,50	2,25	2,00	2,50	9,25	2,31
F2D3	2,00	1,50	1,00	0,50	5,00	1,25
Total	24,37	31,88	23,87	25,37	105,50	26,37
						4,40

Una vez concluido el análisis de varianza del (Cuadro 24) se observa que no existe diferencia estadística significativa para los factores en estudio, se transformaron los datos con el objeto de reducir el valor del porcentaje de factores no controlados, de este modo se obtuvo un promedio de 4,40 individuos, que refleja el 27,8 % de la población de líquenes que presentan manchas de color negro en sus talos y un coeficiente de variación de 15,81 % que está dentro de los márgenes de confiabilidad.

Cuadro 24 (Adeva) Análisis de varianza de ennegrecimiento en *Evernia prunastri* a los 45 días

F.de. V	Adeva					
	Gl	SC	CM	Fcal	F.05	F.01
SC Total	23	156,85				
Sc Tratamientos	5	97,04	19,41	1,84 ns	2,81	4,34
Sc Fungicidas	1	28,71	28,71	0,54 ns	4,45	8,4
SC Dosis	2	13,98	6,10	0,26 ns	3,59	6,11
Sc F*D	2	54,35	27,18	1,03 ns	3,59	6,11
Sc Rep.	3	6,92	2,30	0,13 ns	3,2	5,18
Sc error	15	52,89	3,53			

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 15,81 %

Media: 4,40

4.3.2 Caída de *Evernia prunastri* a los 60 días.

Transcurridos 60 días luego de la aplicación de los fungicidas, se pudo observar que estos líquenes se desprenden de los árboles, resultando esto positivo de acuerdo a los objetivos de la investigación. Los datos del (Cuadro 25) se obtuvieron realizando un promedio de los individuos de *Evernia prunastri* caídos de cada muestra de su respectivo tratamiento.

Cuadro 25 Número de individuos caídos *Evernia prunastri* a los 60 días

	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
	Tratamientos					
F1 D1	2,08	2,33	2,4	1,75	8,56	2,14
F1D2	2,66	2,91	2,41	2,66	10,64	2,66
F1D3	4,91	4,66	5,41	4,33	19,31	4,83
F2D1	4	4,66	5,41	4,33	18,4	4,60
F2D2	1,25	1,5	1,5	1,75	6	1,500
F2D3	0,75	0,5	0,75	0,08	2,075	0,52
Total	15,65	16,56	17,88	14,90	64,99	16,25
						2,71

Realizado el análisis de varianza con los datos del (Cuadro 26) se puede ver la existencia de diferencia estadística altamente significativa para tratamientos e interacción fungicidas por dosis, para dosis es significativo y mientras que para fungicidas no hay diferencias, se obtuvo una media de 2,71 individuos que representa el 19,63 % de la población de líquenes caídos, y un coeficiente de variación de 12,23 %.

Cuadro 26 (Adeva) Análisis de varianza en la caída de *Evernia prunastri* a los 60 días

F.de. V	Adeva					
	Gl	SC	CM	Fcal	F.05	F.01
SC Total	23	61,12				
Sc Tratamientos	5	58,60	11,72	34,41 **	2,81	4,34
Sc Fungicidas	1	6,04	6,04	3,54 ns	4,45	8,4
SC Dosis	2	6,67	3,34	3,92 *	3,59	6,11
Sc F*D	2	45,89	22,95	26,95 **	3,59	6,11
Sc Rep.	3	0,82	0,27	0,48 ns	3,20	5,18
Sc error	15	1,70	0,11			

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 12,23 %

Media: 2,71

Realizada la prueba de Duncan al 5 % (Cuadro 27) para tratamientos, se puede observar cuatro rangos de significación, donde el tratamiento (F1D3), aceite agrícola con dosis alta (22,5 ml/l), se encuentra en primer lugar, con un promedio de 4,83 individuos, valor que indica el 30,56 % de la población de *Evernia prunastri* caídos de los árboles, mientras que (F2D3), azufre micronizado en dosis alta (15 g/l) está en cuarto lugar con una media de 0,52 líquenes mismo que se refleja en el 3,29 % de población caída a los 60 días (Figura 39).

Cuadro 27 Prueba de Duncan al 5 % para tratamientos

Tratamientos	Medias	Rangos
F1D3	4,83	a
F2D1	4,60	a
F1D2	2,66	b
F1D1	2,14	b
F2D2	1,50	c
F2D3	0,52	d

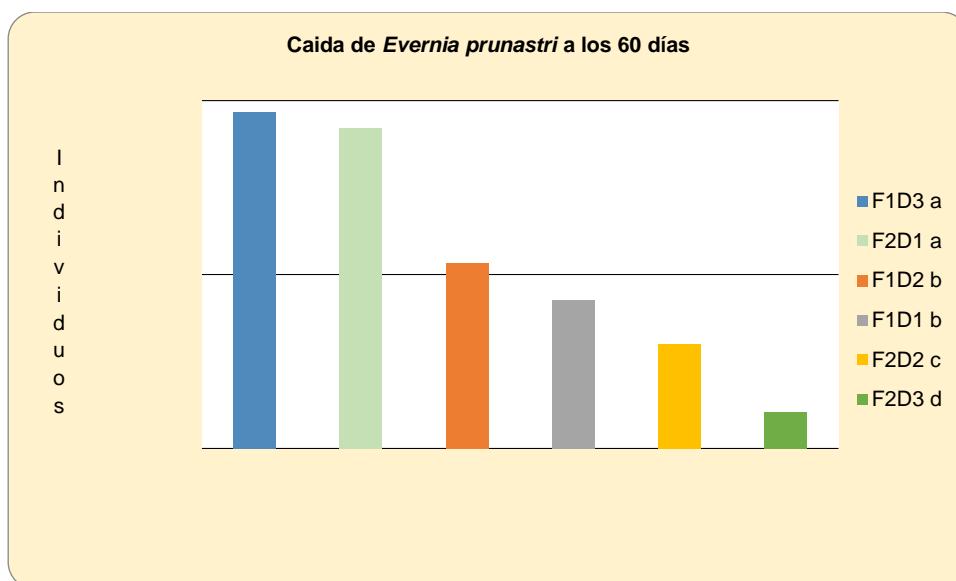


Figura 39 Caída en *Evernia prunastri* al os 60 días

4.4 Longitud (cm) de frutos de durazno

Terminada la cosecha, se tomó una muestra al azar de cada tratamiento, se midió la longitud de los frutos con el uso de un calibrador “pie de rey”, para comparar los tratamientos frente al testigo. (Cuadro 28).

Cuadro 28 Longitud (cm) de los frutos de duraznos

Longitud de los frutos de duraznos (cm)						
Repeticiones						
Tratamientos	I	II	III	IV	Total	Media
F1 D1 Aceite agrícola dosis baja	4,66	4,68	4,72	4,5	18,56	4,64
F1D2 Aceite agrícola dosis media	4,9	4,75	4,85	4,82	19,32	4,83
F1D3 Aceite agrícola dosis alta	5,5	5,3	5,05	5,4	21,25	5,313
F2D1 Azufre micronizado dosis baja	4,95	4,99	4,85	4,8	19,59	4,898
F2D2 Azufre micronizado dosis media	4,72	4,64	4,55	4,77	18,68	4,67
F2D3 Azufre micronizado dosis alta	4,53	4,64	4,57	4,44	18,18	4,545
Testigo	4,18	4,37	4,2	4,3	17,05	4,26
Total	33,44	33,37	32,79	33,03	132,63	33,16
						4,74

Realizado el análisis de varianza (Cuadro 29) para longitud del fruto, se puede ver que existen diferencias altamente significativas para tratamientos, también se determinaron diferencias significativas para la interacción y el testigo vs el resto, mientras que los fungicidas no presentan diferencias significativas, se obtuvo una media de 4,74 cm de longitud y un coeficiente de variación de 2,10%.

Cuadro 29 (Adeva) Análisis de varianza en longitud del fruto

F. de V.	Gl	SC	CM	Fcal	F.05	F.01
Sc Total	27	2,81				
Sc Tratamientos	6	2,57	0,43	12,36 **	2,81	4,34
Sc Fungicidas	1	0,30	0,30	1,4 ns	4,45	8,4
Sc Dosis	2	0,15	0,08	0,74 ns	3,59	6,11
Sc F*D	2	1,06	0,53	5,12 *	3,59	6,11
Testigo Vs Resto	1	1,05	1,1	5,06 *	4,41	8,29
Sc Repeticiones	3	0,04	0,01	0,19 ns	3,2	5,18
Sc Error	18	0,21	0,01			

ns= no significativo

*= significativo

**= altamente significativo

CV: 2,10 %

Media: 4,74

Según la prueba de Duncan al 5 %, (Cuadro 30) se determina cuatro rangos significativos para los tratamientos con respecto a la longitud del fruto, en primer lugar está ubicado el tratamiento a base de aceite agrícola con la dosis alta (F1D3) 22,5 ml/l, con un promedio de 5,31 cm, en tanto que al final se encuentra el testigo con 4,26 cm, siendo 1,05 cm de diferencia (Figura 40).

Cuadro 30 Prueba de Duncan al 5 % para tratamientos con respecto a la longitud del fruto

Tratamientos	Medias	Rangos
F1D3	5,31	a
F2D1	4,90	b
F1D2	4,83	b
F2D2	4,67	c
F1D1	4,64	c
F2D3	4,55	c
Testigo	4,26	d

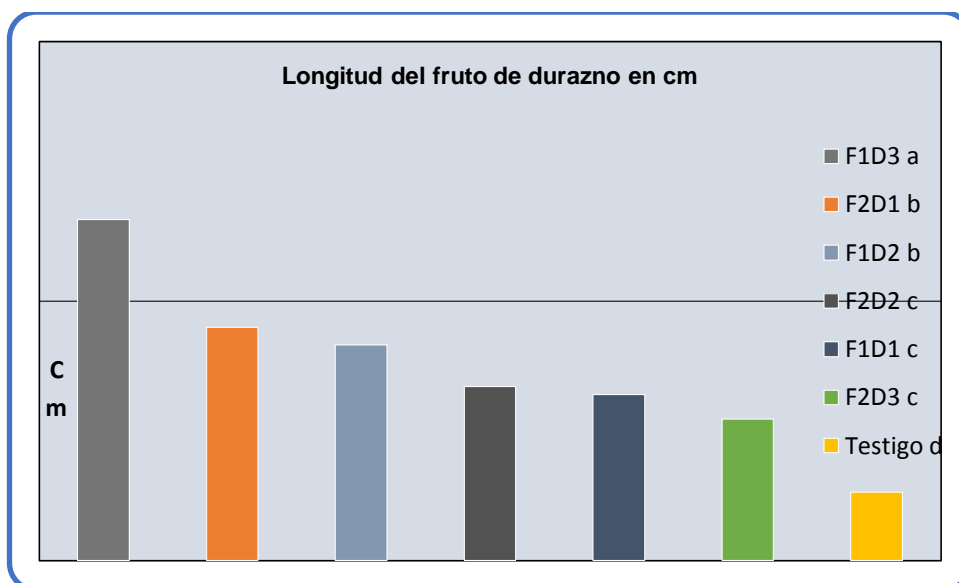


Figura 40 Longitud del fruto de durazno

4.5 Diámetro (cm) de frutos de durazno

Se midió el diámetro de la fruta de las muestras obtenidas con un calibrador “pie de rey”, para realizar la comparación frente al testigo. (Cuadro 31).

Cuadro 31 Diámetro (cm) de frutos de durazno

Diámetro de frutos de durazno.						
Repeticiones						
Tratamientos	I	II	III	IV	Total	Media
F1 D1 Aceite agrícola dosis baja	4,5	4,67	4,6	4,55	18,32	4,58
F1D2 Aceite agrícola dosis media	4,81	4,7	4,75	4,79	19,05	4,76
F1D3 Aceite agrícola dosis alta	5,18	4,89	4,95	4,85	19,87	4,97
F2D1 Azufre micronizado dosis baja	4,8	4,77	4,71	4,74	19,02	4,76
F2D2 Azufre micronizado dosis media	4,65	4,59	4,5	4,68	18,42	4,60
F2D3 Azufre micronizado dosis alta	4,5	4,62	4,55	4,4	18,07	4,52
Testigo	4,11	4,3	4,14	4,25	16,8	4,2
Total	32,55	32,54	32,2	32,26	129,55	32,39
						4,63

Realizado el análisis de varianza (Cuadro 32) Para el diámetro de los frutos de durazno se puede apreciar que existe diferencia estadística altamente significativa para tratamientos, significativa para el testigo frente al resto, además se obtuvo un promedio de 4,63 cm en diámetro, con un coeficiente de variación de 1,93 %, que está comprendido en los límites de confiabilidad.

Cuadro 32 (Adeva) Análisis de varianza en diámetro del fruto

ADEVA						
F. de V.	Gl	SC	CM	Fcal	F.05	F.01
Sc Total	27	1,55				
Sc Tratamientos	6	1,39	0,23	9,46 **	2,81	4,34
Sc Fungicidas	1	0,12	0,12	0,85 ns	4,45	8,40
Sc Dosis	2	0,02	0,01	0,17 ns	3,59	6,11
Sc F*D	2	0,39	0,20	2,66 ns	3,59	6,11
Testigo Vs Resto	1	0,85	0,85	5,78 *	4,41	8,29
Sc Repeticiones	3	0,01	0,00	0,10 ns	3,20	5,18
Sc Error	18	0,15	0,01			

ns= no significativo
 *= significativo
 **= altamente significativo
 CV: 1,93 %
 Media: 4,62

En la prueba de Duncan al 5 % (Cuadro 33) para tratamientos con respecto al diámetro se puede observar que se presentan cuatro rangos, de esta manera el aceite agrícola con dosis alta (F1D3) 22,5 ml/l, se ubica en primer lugar, con un promedio de 4,96 cm de diámetro de la fruta, mientras el testigo con solo 4,2 cm de diámetro (Figura 41).

Cuadro 33 Prueba de Duncan al 5 % para el diámetro del fruto

Tratamientos	Medias	Rangos
F1D3	4,97	a
F1D2	4,76	b
F2D1	4,76	b
F2D2	4,61	c
F1D1	4,58	c
F2D3	4,518	c
Testigo	4,2	d

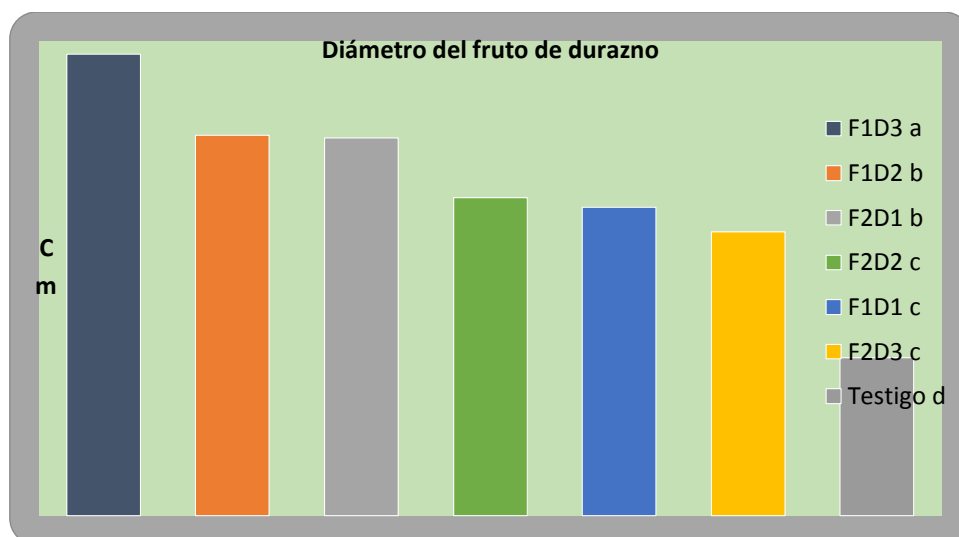


Figura 41 Diámetro del fruto de durazno

4.6 Pesado (g) del fruto de durazno

El último paso fue pesar los frutos de las muestras, dicha actividad se lo realizó con la ayuda de una balanza electrónica, esto con el objetivo de realizar comparaciones de los tratamientos frente al testigo. (Cuadro 34).

Cuadro 34 Pesado (g) del fruto de durazno

Pesado(g) del fruto de durazno						
Tratamientos	Repeticiones				Total	Media
	I	II	III	IV		
F1 D1 Aceite agrícola dosis baja	71,58	76,95	68,43	73,33	290,29	72,57
F1D2 Aceite agrícola dosis media	95,63	97,03	82,36	85,14	360,16	90,04
F1D3 Aceite agrícola dosis alta	119,39	143,81	127,1	95,08	485,38	121,35
F2D1 Azufre micronizado dosis baja	80,4	77,65	83,2	81,19	322,44	80,61
F2D2 Azufre micronizado dosis media	70,36	64	75,38	70,21	279,95	69,99
F2D3 Azufre micronizado dosis alta	53,15	47,05	56,43	62,25	218,88	54,72
Testigo	47,57	54,12	54	54,21	209,9	52,48
Total	538,08	560,61	546,9	521,41	2167	541,75
						77,39

El análisis de varianza del (Cuadro 35) para el pesado de frutos de durazno determina que existen diferencias estadísticas altamente significativas para los tratamientos y en el testigo frente al resto, mientras la diferencia es significativa en la interacción, también se obtuvo una media de 77,39 g, con un coeficiente de variación de 11,99 %.

Cuadro 35 (Adeva) Análisis de varianza del pesado del fruto

F. de V.	Gl	SC	CM	Fcal	F.05	F.01
Sc Total	27	14926,93				
Sc Tratamientos	6	13260,49	2210,08	8,551 **	2,81	4,34
Sc Fungicidas	1	4122,833 7	4122,83	2,659 ns	4,45	8,4
Sc Dosis	2	551,776	275,88	0,356 ns	3,59	6,11
Sc F*D	2	5688,35	2844,17	3,668 *	3,59	6,11
Testigo Vs Resto	1	155680,9	155680,	100,3 **	4,41	8,29
Sc Repeticiones	3	115,6	38,543	0,075 ns	3,2	5,18
Sc Error	18	1550,8	86,156			

ns= no significativo

*= significativo

**=altamente significativo

CV: 11,99%

Media: 77,39

Según la prueba de Duncan al 5 % (Cuadro 36) para los tratamientos en el pesado del fruto se establece cuatro rangos, siendo el primero al aceite agrícola con dosis alta (F1D3) 22,5 ml/l, con una media de 121,35 g, y al final se encuentra el testigo con un promedio de 52,48 g. Siendo 68,87 g de diferencia (Figura 42).

Cuadro 36 Prueba de Duncan al 5 % para tratamientos en el pesado del fruto

Tratamientos	Medias	Rangos
F1D3	121,35	a
F1D2	90,04	b
F2D1	80,61	b
F1D1	72,56	c
F2D2	69,99	c
F2D3	54,72	d
Testigo	52,48	d

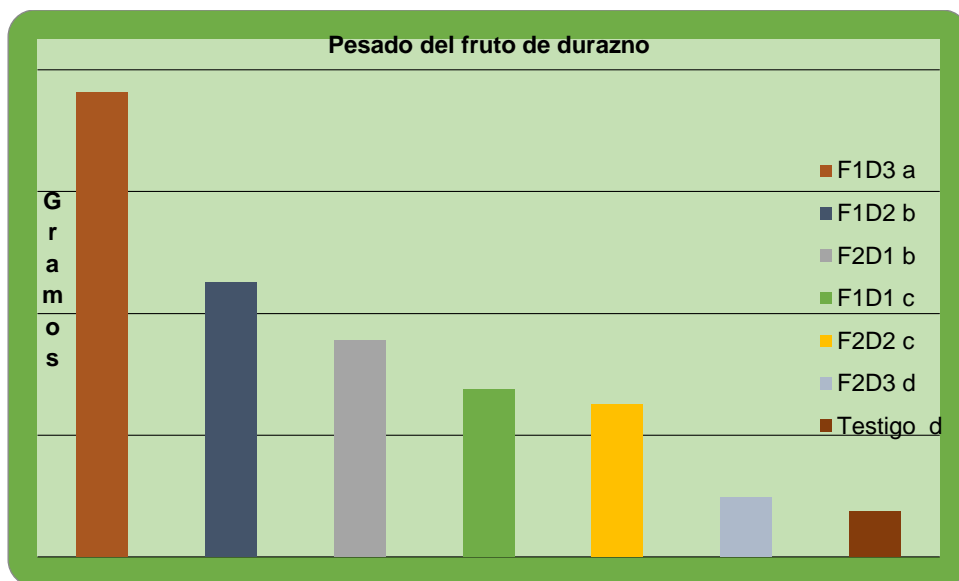


Figura 42 Pesado (g) del fruto de durazno

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

En función de los datos obtenidos durante el desarrollo de la investigación se concluye que:

Los hongos liquenizados *Flavoparmelia caperata* y *Evernia prunastri*, afectan de manera considerable en la producción de fruta de durazno, según los resultados obtenidos la presencia de estos líquenes influye en diámetro, longitud y peso del fruto.

En lo que concierne a fungicidas y dosis se logró determinar que el tratamiento (F1D3) a base de aceite agrícola en dosis alta (22,5 ml/l) es el que mayor eficacia presenta para el control de hongos liquenizados con el 9,25 % de la población de liquen caída de la especie *Flavoparmelia caperata*, mientras que en *Evernia prunastri* logró controlar el 3,29 % de la población en un lapso de 60 días

El liquen *Flavoparmelia caperata* es el que mayor población presenta en los huertos frutícolas de la zona, presenta un promedio de 83,13 individuos por muestra, también es el más sensible a la acción de aceite agrícola y azufre micronizado

Evernia prunastri, se encuentra poblaciones de menor cantidad de individuos con un promedio de 15,80 de hongos liquenizados por muestra, además presenta mayor resistencia a la presencia de azufre micronizado y aceite agrícola.

CAPITULO VI

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda lo siguiente:

La utilización del tratamiento (F1D3) que consta de aceite agrícola en dosis alta (22,5 ml/l), debido a que este obtuvo mejores resultados con respecto a los demás tratamientos y frente al testigo

Conjuntamente con esta actividad, se debe realizar podas de rejuvenecimiento para estimular el crecimiento de nuevos brotes.

Para la aplicación de los productos se debe emplear una bomba a motor, ya que esta alcanza con mayor facilidad las partes más altas de los árboles, asperjando uniformemente el líquido sobre la superficie de los mismos

Se debería realizar todos los años la aplicación de estos fungicidas durante la fase de agostamiento de frutales de hoja caduca, esto para reducir la presencia de hongos liquenizados en los huertos frutícolas.

Realizar nuevos trabajos encaminados a reducir la población de líquenes en árboles de durazno, partiendo de la dosis alta (25,1 ml/l) de aceite agrícola. Además, probar otras alternativas de productos.

Bibliografía

Portal Frutícola. 2011. Portal Frutícola. [En línea] Abril de 2011. www.portalfruticola.com.

Aguilar, Juan y Muñoz, Rodolfo. 2006. Cofupro. www.cofupro.org.mx/. [En línea] Octubre de 2006. <http://www.cofupro.org.mx/cofupro/cofuprosite.php>.

Agusti, Manuel. 2010. *Fruticultura*. Madrid : Mundi-Prensa, 2010.

Alcántara, Blanca. 2004. Biblioteca Universidad de Chapingo mx. [En línea] Febrero de 2004. [Citado el: 22 de Abril de 2014.] www.chapingo.mx/dicifo.chapingo.mx/tesislic/2004/Alcantara%20Roque%20Blanca%20Estela%202004.pdf.

American Agricultural. 2005. Agricultura Americana. [En línea] 2005. <http://www.widman.biz/specs/bva-15.pdf>.

Antúñez, Alejandro y Felmer, Sofía. 2008. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. <http://www.inia.es> INIA. [En línea] Febrero de 2008. <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR34997.pdf>.

Aragón, Gregorio. 2010. Universidad Rey Juan Carlos. escet.urjc.es. [En línea] Diciembre de 2010. http://www.escet.urjc.es/biodiversos/espa/personal/goyo/Guia_macrolíquenes_epifitos_con_fotos.pdf.

Arteaga, Homero. 2009. Repositorio Universidad San Francisco de Quito. repositorio.usfq.edu.ec. [En línea] 10 de Diciembre de 2009. [file:///C:/Users/clon/Downloads/94258%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/clon/Downloads/94258%20(1).pdf).

Baíza, Vladimir. 2004. IICA. *Instituto Interamericano de Cooperación Para la Agricultura* . [En línea] Octubre de 2004. <http://repiica.iica.int/docs/B0220e/B0220e.pdf>.

Barreno, Eva y Pérez, Sergio. 2003. Biblioteca Virtual Universidad de Valencia España. www.uv.es/. [En línea] Diciembre de 2003. http://www.uv.es/barreno/Biologia_de_los_liquenes.pdf.

Biodiversidad de Líquenes en México. **Herrera, Ángeles, Lüking, Robert y Pérez , Rosa. 2014.** 2014, Revista Mexicana de Biodiversidad, págs. 85-93.

Borja, Estefanía. 2013. Repositorio Universidad San Francisco de Quito. repositorio.usfq.edu.ec. [En línea] 15 de Mayo de 2013. <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/1073/1/99692.pdf>.

Brunner, Stephanie. 2011. Gobierno Autónomo Departamental de Santa Cruz. [En línea] 26 de Julio de 2011. [Citado el: 20 de Abril de 2014.] <http://www.santacruz.gob.bo/accion/pdf/noticia.php?IdNoticia=5801>.

Cabrero, Julio. 2010. juliocabrero. [En línea] 2010. <file:///C:/Users/clon/Downloads/Azufre-soluble-micronizado.pdf>.

Campos, Laura, Uribe, Jaime y Aguirre, Jaime. 2008. Repositorio Universidad Nacional de Colombia. www.ciencias.unal.edu.co. [En línea] Julio de 2008. http://www.ciencias.unal.edu.co/unciencias/data-file/user_16/file/publicaciones/campos2008.pdf.

Canessa, Santiago, y otros. 2010. *Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades*. Montevideo : Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología del INIA, 2010.

Chaparro , Martha y Aguirre , Jaime. 2002. *Hongos Liqueenizados*. Bogotá : El Malpensante S.A, 2002.

Cheminova. 2010. Cheminova Corporation. [En línea] 2010. <http://www.cheminova.es/sites/default/files/AzufreMicronizado80-FSeguridad.pdf>.

Citroliv. 2008. BASF Chile. [En línea] Junio de 2008. [Citado el: 14 de Agosto de 2015.] http://www.basf.cl/sac/web/chile/es/function/conversions:/publish/content/chile/agro/productos/documentos/hojas_folleto/citro.pdf.

Coria, Víctor, Morales, José y Alcántar, Juan. 2005. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. *INIFAP*. [En línea] Mayo de 2005. http://www.cofupro.org.mx/cofupro/archivo/fondo_sectorial/Michoacan/36michoacan.pdf.

Cubas, Núñez y Crespo. 2010. Aula2pontonet. www.aulados.net. [En línea] 2010. http://www.aulados.net/GMM/Documentos/San_Quintin_Innova/Liquenes_que_son_uso.pdf.

D'aygalliers, P. 2007. *Los Árboles Frutales y la Viña*. Madrid : Maxtor, 2007.

Darquea, Ángel. 2015. Repositorio Universidad Técnica de Ambato. repositorio.uta.edu.ec/. [En línea] Enero de 2015. <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8726/1/Tesis-93%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20CD%20315.pdf>.

Díaz, Joaquín. 2010. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación . *SAGARPA*. [En línea] Junio de 2010. file:///C:/Users/clon/Downloads/Informaci%C3%B3n%20T%C3%A9cnica_Durazno.pdf.

Du pont Argentina . 2011. Du pont Argentina S.R.L. [En línea] Junio de 2011. <http://www.dupont.com.ar/productos-y-servicios/proteccion-cultivos/cultivo-soja/productos/quid-oil-coadyuvante-soja.html>.

Edifarm. 2010. Edifarm. [En línea] 2010. <http://www.edifarm.com.ec/>.

El blanqueado del tronco de los árboles. **Pire, Eduardo. 2011.** 2011, Agro-mensajes, págs. 1-2.

El Durazno Mexicano, un Mercado por Explorar. **Yoldi, Miguel. 2000.** 2000, Abriendo Surcos, págs. 2-4.

Erazo, Juan. 2010. <http://repositorio.ute.edu.ec/>. [En línea] Mayo de 2010. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11514/1/40777_1.pdf.

Espada, José. 2013. Biblioteca Virtual de Aragón España. <http://bibliotecavirtual.aragon.es/>. [En línea] Octubre de 2013. http://bibliotecavirtual.aragon.es/bva/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=3705385.

Feicán , Carlos, y otros. 1998. *El Cultivo de Durazno en el Austro Ecuatoriano*. Cuenca : s.n., 1998.

García, Juan. 2004. Ingeniería Ambiental Universidad del Bosque Bogotá. [En línea] Junio de 2004. file:///C:/Users/clon/Downloads/estres_atmosferico.pdf.

García, Renato, Laborda, Luciana y Magnini, Lucía. 2014. Sociedad Argentina de Botánica. www.botanicargentina.com.ar/. [En línea] Diciembre de 2014. http://www.botanicargentina.com.ar/boletin/501/01_garcia.pdf.

Gómez, Domingo, y otros. 2015. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de la Parroquia Tomebamba. *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de Tomebamba*. [En línea] 2015. http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0160034410001_DIAGNOSTICO_G ADPTOMEBAMBA_15-05-2015_17-32-36.pdf.

Gratacós, Eduardo. 2004. Biblioteca Digital Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. www.biblioteca.org.ar/libros. [En línea] Mayo de 2004. <http://www.biblioteca.org.ar/libros/211462.pdf>.

Inamhi. 2013. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. [En línea] 2013. <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/red-de-estaciones-meteorologicas/>.

Inbio. 2010. Instituto Nacional de Biodiversidad. www.inbio.ac.cr. [En línea] 2010. <http://www.inbio.ac.cr/papers/liquenes/gelatinosos/Leptogium.html>.

Larraga, Irma y Suárez, Liliana. 2011. repositorio.utc.edu.ec/. [En línea] 2011. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/774/1/T-UTC-0597.pdf>.

Lastdragon.org. 2008. Lastdragon.org. *Biodiversity in a Changing World That is Losing Its Variety*. [En línea] 2008. <http://www.lastdragon.org/home.html>.

Leiva, Pedro. 2013. Estación Experimental Agropecuaria Pergamino. [En línea] Noviembre de 2013. http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_pergamino_mbito_de_recomendacin_de_aditivos_o_co.pdf.

Los Líquenes. **Coutiño, Beatríz y Montañez, Ana. 2000.** 2000, E-journal, págs. 64-65.

Mazzei, Ismar. 2009. Yumpu. [En línea] 2009. [Citado el: 15 de Junio de 2015.] <https://www.yumpu.com/es/document/view/14873725/enfermedades-controladas-con-los-tratamientos-invernales-en->.

Medina, Raúl. 2000. Biblioteca Digital de Tesis de Posgrado. <http://digeset.ucol.mx/>. [En línea] Noviembre de 2000. http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Raul%20Medina%20Torres.pdf.

Méndez, Luis. 2014. Slide Share. [En línea] Julio de 2014. <http://es.slideshare.net/epsilon1986/la-raz-37257136>.

Menéndez, Juan. 2014. Asturnatura. [En línea] 2014. [Citado el: 27 de Mayo de 2014.] <http://www.asturnatura.com/articulos/hongos/inicio.php>.

Microzufre. 2013. Aragro. www.aragro.es. [En línea] 2013. <http://www.aragro.es/html/productos/fungicidas/pdf/MICROZUFRE7.pdf>.

Mondragón, Candelario, Fernández, Mario y Pérez, Salvador. 2011. Cofupro. www.cofupro.org.mx/. [En línea] Febrero de 2011. <http://www.cofupro.org.mx/cofupro/publicaciones.php?publicaciones=86>.

Moreno, Efraín, Sánchez, Ángel y Hernández, Jesús. 2007. *Hongos Liquenizados de Venezuela*. Caracas : Departamento de Publicaciones, 2007.

Muñoz, Guillermo y Rodríguez , Jorge. 2012. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación . www.sagarpa.gob.mx SAGARPA. [En línea] Agosto de 2012. <http://www.sagarpa.gob.mx/developmentRural/Documents/fichasaapt/Establecimiento%20de%20huerto%20de%20Durazno.pdf>.

Nufarm. 2013. Nufarm. [En línea] 2013. <http://www.nufarm.ec/Assets/25288/1/FTACOIDAL80WG.pdf>.

Ortega, Martha y Godínez, José. 1989. *Liquenología de México*. México : s.n., 1989. 968-36-1105-2.

Pérez, Alejandro. 2008. Macro Líquenes Rupícolas de la Universidad Distrital Macarena. rupicolasud.blogspot.com/. [En línea] Junio de 2008. <http://rupicolasud.blogspot.com/>.

Pilapaña, Gladys. 2013. Repositorio Digital Universidad Central del Ecuador. dspace.uce.edu.ec. [En línea] 24 de Marzo de 2013. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2063/1/T-UCE-0004-47.pdf>.

Requerimiento de Frío en Frutales Efectos Negativos Sobre la Producción de Fruta . Flores, Patricia. 2007. 2007, Agro-mensajes, págs. 1-3.

Riquelme, Francisco. 2008. Repositorio Universidad de Chile. repositorio.uchile.cl. [En línea] Agosto de 2008. http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2008/riquelme_f/sources/riquelme_f.pdf.

Rivera, Iván. 2008. Sistema Universitario Ana G. Méndez. www.suagm.edu/. [En línea] 12 de Marzo de 2008. http://www.suagm.edu/utdoctoral/pdfs/4_Rivera_E_Tesis_UT_2008.pdf.

Rodríguez , Andrea y Muñoz , Ángel. 2012. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. <http://inta.gob.ar> INTA. [En línea] Agosto de 2012. <http://inta.gob.ar/documentos/requerimiento-de-frío-invernal-en-frutales-de-hoja-caduca-2>.

Salazar, Javier. 2000. Conservación y restauración del LIC Aiako Harria. [En línea] 2000. http://www.lifeaiakoharria.net/datos/documentos/1.19..%20L%C3%ADquenes_Oieleku.pdf.

Sánchez, Ángel y León, Juan. 1992. Repositorio Digital INIAP . <http://repositorio.iniap.gob.ec/>. [En línea] Marzo de 1992. <http://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/handle/41000/822>.

Sánchez, Klever. 2013. Huanuco Agrario. www.huanucoagrario.gob.pe. [En línea] 2013. <http://www.huanucoagrario.gob.pe/sites/default/files/boletines/MANUAL%20DURAZNO%2013.pdf>.

Santoyo, Alberto. 2012. [fps.org.mx](http://www.fps.org.mx). [En línea] junio de 2012. <http://www.fps.org.mx/divulgacion/attachments/article/1193/MC%20Durazno%202012.pdf>.

Saquinaula, Ángela. 2009. dspace.uazuay.edu.ec. [En línea] 2009. [Citado el: 12 de Mayo de 2014.] <http://www.uazuay.edu.ec/bibliotecas/uda.htm>.

Segura, Silvana. 2013. Repositorio Digital Universidad Central del Ecuador. dspace.uce.edu.ec. [En línea] Enero de 2013. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/678/1/T-UCE-0012-145.pdf>.

SIB. 2012. [Sib colombia](http://www.sibcolombia.net). [En línea] 2012. http://www.sibcolombia.net/c/document_library/get_file?p_l_id=33134&folderId=33501&name=DLFE-1501.pdf.

Syngenta. 2012. Syngenta. www.syngenta.com. [En línea] 2012. <file:///C:/Users/clon/Downloads/Aceite%20agricola.pdf>.

The Chemical Company. 2011. The Chemical Company. [En línea] 2011. http://www.agro.basf.com.ar/images/cat_pdf/kumulusDF.pdf.

Timana, Javier y Urbano, Duberley. 2013. Repositorio Universidad Nacional Abierta a Distancia Colombia. <http://repository.unad.edu.co/>. [En línea] Julio de 2013. <http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/1400/1/Proyecto.pdf>.

Viteri, Pablo. 1998. INIAP. *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias*. [En línea] Agosto de 1998. [http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Descripci%C3%B3n%20t%C3%A9cnica%20de%20la%20variedad%20de%20durazno%20Diamante%20\(%20Prunus%20persica%20L.%20Batsch\)..pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Descripci%C3%B3n%20t%C3%A9cnica%20de%20la%20variedad%20de%20durazno%20Diamante%20(%20Prunus%20persica%20L.%20Batsch)..pdf).

Waste ideal. 2013. Waste Ideal. waste.ideal.es/. [En línea] <http://waste.ideal.es/liquenes.htm> de Julio de 2013.

Wikipedia. 2000. Enciclopedia libre. [En línea] 2000. https://es.wikipedia.org/wiki/Prunus_persica.

—. **2005.** Enciclopedia Libre. es.wikipedia.org. [En línea] Julio de 2005. <https://es.wikipedia.org/wiki/Liquen>.

Anexos

Anexos: Fotografías tomadas durante el desarrollo de la investigación



Figura 43 Traje de protección



Figura 44 Líquenes saxícolas



Figura 45 Árbol cubierto por líquenes



Figura 46 Cuajado de frutos



Figura 47 Coloración pardo rojizo en *Flavoparmelia caperata*



Figura 48 Ennegrecimiento *Evernia prunastri*



Figura 49 Caída de líquenes



Figura 50 Tratamiento 1



Figura 51 Tratamiento 2



Figura 52 Tratamiento 3



Figura 53 Tratamiento 4



Figura 54 Tratamiento 5



Figura 55 Tratamiento 6



Figura 56 Testigo