



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y DE LA  
AGRICULTURA**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**CARACTERIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LABORES  
AGRONÓMICAS EN FINCAS PRODUCTORAS DE CACAO,  
EN LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS  
TSÁCHILAS**

**AUTOR: PAZMIÑO BONILLA ELVIS DANILO**

**DIRECTOR: ING. M.Sc. ANZULES TOALA VICENTE VIDAL**

**SANTO DOMINGO – ECUADOR**

**2018**



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

### CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación "CARACTERIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LABORES AGRONÓMICOS EN FINCAS PRODUCTORAS DE CACAO, EN LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS" Realizado el señor ELVIS DANILO PAZMIÑO BONILLA, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, por lo tanto me permito acreditarlo y autorizar al señor ELVIS DANILO PAZMIÑO BONILLA para que lo sustente públicamente.

Santo domingo, 09 febrero del 2018

ING. M.Sc. VICENTE ANZULES

**DIRECTOR**



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

### AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, ELVIS DANILO PAZMIÑO BONILLA con cedula de identidad 1721372983 declaro que este trabajo de titulación "CARACTERIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LABORES AGRONÓMICAS EN FINCAS PRODUCTORAS DE CACAO, EN LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS.", ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existente, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Consecuentemente declaro que este trabajo es de autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Santo domingo, 09 febrero del 2018

ELVIS DANILO PAZMIÑO BONILLA

1721372983





# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA SANTO DOMINGO

## AUTORIZACIÓN

Yo, ELVIS DANILO PAZMIÑO BONILLA, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar en la Biblioteca virtual de la Institución el presente trabajo de titulación "CARACTERIZACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LABORES AGRONÓMICAS EN FINCAS PRODUCTORAS DE CACAO, EN LA PROVINCIA DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS.", cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad

Santo domingo, 09 de febrero de 2018

ELVIS DANILO PAZMIÑO BONILLA

1721372983

## **DEDICATORIA.**

La presente Tesis la dedico a Dios, ya que gracias a él logre culminar mi carrera.

Al culminar tan anhelada e importante etapa de mi vida, agradezco a mis padres **MANUEL PAZMIÑO** y **YOLANDA BONILLA**, por haber dedicado su tiempo al apoyo incondicional, a fin de lograr alcanzar esta meta tan importante para mí.

La dedico a mis hermanos Maritza y Jhinso, han sido mi apoyo en toda mi vida.

La dedico a mis amigos y a una persona muy importante que estuvo apoyándome incondicionalmente durante estos últimos años.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad de las Fuerzas Armadas- ESPE y al Ing.M.Sc. Vicente Anzules por considerarme parte del proyecto de investigación: labores agronómicas para incrementar la productividad del cacao, en Santo Domingo de los Tsachilas.

Agradezco a mi Dios por darme salud y fortaleza suficiente para cumplir mis objetivos.

A mis padres **MANUEL PAZMIÑO** y **YOLANDA BONILLA**, por el esfuerzo y apoyo incondicional brindado durante toda mi vida, por los buenos valores que me inculcaron.

A mis hermanos Jhinso y Maritza por estar pendientes de mí en las buenas y malas.

A toda mi familia, en especial a mis tíos Misael Bonilla y Luz Muñoz, por el apoyo brindado y por los sabios consejos, que me ayudaron a fortalecer mis ideas.

Agradezco a todos mis amigos, por el apoyo que me han dado.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CERTIFICACIÓN</b> .....	ii
<b>AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD</b> .....	iii
<b>AUTORIZACIÓN</b> .....	iv
<b>DEDICATORIA</b> .....	v
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	vi
<b>RESUMEN</b> .....	xi
<b>SUMMARY</b> .....	xii
<b>CAPITULO I</b> .....	1
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
OBJETIVO GENERAL.....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
<b>CAPITULO II</b> .....	4
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	4
2.1.    Caracterización de fincas .....	4
2.1.1.    Criterios para la caracterización.....	5
2.2.    CACAO ( <i>Theobroma cacao</i> L).....	6
2.3.    Requerimientos agroclimáticos.....	6
2.3.1.    Condiciones del suelo .....	6
2.3.2.    Temperatura .....	7
2.3.3.    Precipitación .....	7
2.3.4.    Humedad Relativa.....	7
2.3.5.    Luminosidad .....	7
2.3.6.    Altitud.....	8
2.3.7.    Viento.....	8
2.4.    Prácticas culturales.....	9
2.4.1.    Control de malezas.....	9
2.4.2.    Poda .....	9
2.5.    Enfermedades del cacao.....	11
2.5.1.    Moniliasis del cacao .....	11
2.5.2.    Mazorca negra o phytophthora .....	12
2.5.3.    Escoba de bruja .....	13
2.5.4.    Marchitamiento de frutos jóvenes (cherelle wilt) .....	14

2.6.	Requerimientos nutricionales.....	15
2.6.1.	Fertilización .....	15
<b>CAPITULO III.....</b>		<b>17</b>
<b>3.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>17</b>
3.1.	UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
3.1.1.	Ubicación política.....	17
3.1.2.	Ubicación geográfica.....	17
3.1.3.	Ubicación ecológica .....	18
3.2.	MATERIALES .....	21
3.3.	METODOLOGÍA .....	21
3.3.1.	Encuesta para caracterización de fincas .....	21
3.3.2.	Investigación de campo .....	23
3.3.3.	Análisis estadístico .....	25
3.3.4.	Análisis económico.....	26
3.3.5.	Variables analizadas estadísticamente .....	26
3.3.6.	Manejo del experimento .....	27
<b>CAPITULO IV .....</b>		<b>30</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>		<b>30</b>
4.1.	Caracterización de fincas cacaoteras.....	30
4.1.1.	Aspecto socio económico de los productores .....	30
4.1.2.	Aspectos económicos y ambientales de la finca.....	32
4.1.3.	Análisis de conglomerados .....	35
4.2.	Investigación de campo.....	36
4.2.1.	Mazorcas sanas .....	36
4.2.2.	Mazorcas afectadas de Monilla .....	39
4.2.3.	Mazorcas afectadas con Phytophthora .....	45
4.2.4.	Marchitamiento de frutos jóvenes (Cherelle wilt).....	51
4.2.5.	Rendimiento de almendras (7% de humedad) kg/ha/año .....	53
4.2.6.	Indicé de mazorca .....	55
4.2.7.	Análisis económico.....	56
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>57</b>
<b>6.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>59</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>60</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la parcela de investigación (Romero, 2017). .....	17
Figura 2. Humedad relativa y temperatura del 2016 (INAMHI, 2017). .....	18
Figura 3. Temperatura diurna y nocturna del 2016 (INAMHI, 2017). .....	19
Figura 4. Precipitación mensual durante 2016 (INAMHI, 2017). .....	19
Figura 5. Heliofanía mensual durante 2016 (INAMHI, 2017).....	20
Figura 6. Análisis de conglomerados .....	35
Figura 7. Porcentaje de mazorcas afectadas con monilla en marzo del 2016 .....	42
Figura 8. Porcentaje de mazorcas afectadas con monilla en abril del 2016.....	42
Figura 9. Porcentaje de mazorcas afectadas con monilla en mayo del 2016 .....	43
Figura 10. Porcentaje de mazorcas afectadas con monilla en junio del 2016.....	43
Figura 11. Porcentaje de mazorcas afectadas con monilla en diciembre del 2016 .....	44
Figura 12. Porcentaje de mazorcas afectadas por Phytophthora en febrero del 2016.....	48
Figura 13. Porcentaje de mazorcas afectadas por Phytophthora en marzo del 2016. ....	48
Figura 14. Porcentaje de mazorcas afectadas por Phytophthora en abril del 2016 .....	49
Figura 15. Porcentaje de mazorcas afectadas por Phytophthora en mayo del 2016 .....	49
Figura 16. Porcentaje de mazorcas afectadas por Phytophthora en diciembre del 2016. ....	50
Figura 17. Rendimiento en kg/ha de almendras (7% de humedad) durante 2016. ....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de tratamientos .....	24
Tabla 2. Análisis de varianza .....	25
Tabla 3. Porcentaje de mazorcas sanas .....	38
Tabla 4. Porcentaje de mazorcas afectadas con monilla .....	41
Tabla 5. Porcentaje de mazorcas afectadas con Phytophthora.....	47
Tabla 6. Porcentaje de mazorcas afectadas con cherville wilt .....	52
Tabla 7. Análisis de varianza del rendimiento de almendras en kg/ha/año .....	54
Tabla 9. Análisis económico de los tratamientos.....	56

## **RESUMEN**

Se efectuó una investigación en fincas productoras de cacao, durante el 2016, en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. El objetivo fue caracterizar e implementar labores agronómicas. Para caracterizar se elaboró una encuesta con 51 preguntas que analizó la situación socio económica, productiva y ambiental. La muestra fue de 81 productores. La caracterización determinó aspectos como: sexo (masculino 80%), edad predominante de 31-40 años (38%), escolaridad del responsable de finca (secundaria 58%), ingresos (cacao y otros productos 43%), producción pecuaria complementaria a las actividades agrícolas (aves 48%), el 92% emplea productos químicos (herbicidas 30%), material de siembra predominante es CCN-51 (77%), también se encontró que el principal problema del cultivo es la monilla (55%). El análisis de conglomerados determinó siete grupos de productores. La investigación de campo empleó el diseño de bloques completos al azar, 16 tratamientos y tres repeticiones, todos los tratamientos recibieron labores culturales, que fueron complementadas según el tratamiento, con aplicaciones de fungicidas químicos y biológicos, así como con aplicación de fertilizantes y abonos orgánicos. Solo presentaron diferencias estadísticas las variables mazorcas afectadas por monilla, phytophthora y productividad por hectárea. En general, los tratamientos T1, T2, T3 y T5, que complementaron las labores culturales con aplicación de clorotalonil y pyraclostrobin, así como con la aplicación de fertilizante y abono orgánico, obtuvieron mejores resultados en las variables estudiadas, dando a entender que solo labores culturales (T16) no son suficientes para mejorar la productividad del cultivo de cacao.

### **PALABRAS CLAVE:**

- **CARACTERIZACIÓN**
- **ENFERMEDADES**
- **FERTILIZACIÓN**
- **PRODUCTIVIDAD**
- **CACAO**

## SUMMARY

An investigation was carried out in cocoa-producing farms, during the 2016, In the province of Santo Domingo de los Tsachilas. The objective was to characterize and implement agricultural work. To characterize a survey was designed with 51 questions that analyzed the socio-economic situation, productive and environmental. The sample was composed of 81 producers. The Characterization determined aspects such as: sex (male 80%), predominant age of 31-40 years (38%), schooling of the head of farm (58%) secondary, ingress (cocoa and other products 43%), in addition to livestock production agricultural activities (bird 48%), the 92% used chemicals (herbicide 30%), predominant planting material is CCN-51 (77%), It was also found that the main problem of the crop is the monilla (55%). The cluster analysis identified seven groups of producers. The field research employment the randomized complete block design, 16 treatments and three repetitions, all treatments received cultural work, that were supplemented according to the treatment, with applications of chemical fungicides and biological, as well as application of fertilizers and organic fertilizers, statistical differences were only kernel variables affected by monilla, phytophthora and productivity per hectare. In general, the treatments T1, T2, T3 and T5, who supplemented the cultural work with application of chlorothalonil and pyraclostrobin, as well as the application of fertilizer and organic fertilizer, better results were obtained in the studied variables, giving to understand that only cultural work (T16) are not sufficient to improve the productivity of cocoa cultivation.

### KEY WORDS:

- **CHARACTERIZATION**
- **DISEASES**
- **FERTILIZATION**
- **PRODUCTIVITY**
- **COCOA**

## CAPITULO I

### INTRODUCCIÓN

En Ecuador, el cacao es el cuarto rubro agrícola de exportación. En el año 2014, exportó 235 000 t y en 2016, llegó a 260 000 t. La superficie sembrada es de 521 091 ha, y la cosechada de 487 000 ha, se produce principalmente en el litoral ecuatoriano, en las provincias de Los Ríos, Guayas, Manabí y en la Amazonia provincia de Sucumbíos; los materiales sembrados de mayor importancia son el denominado cacao de aroma y el CCN-51 (ANECACAO, 2016).

En Santo Domingo de los Tsáchilas, el área sembrada es de 17 860 ha y la cosechada de 13 586 ha, la producción es de 3 908 t con rendimiento promedio de 0,28 t/ha. La producción cacaotera de la provincia, se encuentra principalmente en las parroquias San Jacinto del Búa, Puerto Limón y Luz de América. La baja productividad por hectárea está relacionada en las deficientes prácticas agronómicas de control de malezas, podas de formación y de mantenimiento, nutrición, así como con la afectación de mazorcas causadas por: monilla, phytophthora y marchitamiento de frutos jóvenes (cherelle wilt) (Vaca, 2016).

Por otra parte, existe un alto grado de heterogeneidad entre las fincas dificultando la toma de decisiones de carácter transversal y la asistencia técnica. Al no haberse identificado correctamente los problemas que afectan a la mayoría de fincas productoras de cacao, hay baja eficacia en los procesos de capacitación. Ante esta situación, la caracterización de fincas, como herramienta metodológica dentro del enfoque sistémico, identifica y analiza las características técnicas y socioeconómicas

de los productores agropecuarios para mejorar la eficacia de la investigación, la transferencia y la asistencia técnica, (Mantilla *et al.* 2000).

La concepción moderna de extensión considera a la caracterización como herramienta que ayudan a las conductas productivas a través de procesos de gerencia de información, conocimiento y participación de equipos multidisciplinarios (Berdegug *et al.* 1990).

Bajo estas circunstancias, la presente investigación tuvo como objetivos caracterizar para estratificar a los productores con fines de transferencia de tecnología, y además evaluar el efecto de labores agronómicas de control de enfermedades y fertilización sobre la productividad de cacao.

## **OBJETIVO GENERAL**

Caracterizar e implementar labores agronómicas en fincas productoras de cacao, en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar fincas productoras de cacao ubicadas en sectores representativos de Santo Domingo de los Tsáchilas.
- Determinar el efecto de la fertilización y control de enfermedades sobre la productividad.



## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA.

#### 2.1. Caracterización de fincas

Por caracterización se entiende la descripción de las características primordiales y las múltiples interrelaciones de las organizaciones, por ejemplo: la forma de administración, los logros, la forma de organización, la cohesión interna, las formas de articulación con el entorno (Bolaños, 1999).

Los grupos y organizaciones son entes vivos, concretos y creativos; están integrados por individuos que se comunican, interactúan, estructuran y/o desestructuran en procesos organizacionales y desarrollan y perfeccionan sus capacidades para actuar organizadamente en procura de metas comunes (Bolaños, 1999).

Según el psicólogo de organizaciones E. Schein “La sola idea de organizarse parte del hecho de que el hombre solo es incapaz de satisfacer todas sus necesidades y deseos”. Particularmente en la sociedad moderna, el hombre descubre que no posee la habilidad, la fuerza, el tiempo o la resistencia necesaria para poder satisfacer sus necesidades básicas de alimento, techo y seguridad. Sin embargo, en la medida en que varias personas coordinan sus esfuerzos descubren que juntos pueden hacer más que cada uno de ellos por si solos (Bolaños, 1999).

Uno de los problemas frecuentes al hablar de los pequeños agricultores es la ausencia de definiciones claras que permitan su tipificación y caracterización. Este vacío provoca en muchos casos problemas y/o confusiones al momento de definir el

concepto al limitarla muchas veces con agricultura de pequeña escala, pequeños productores, agricultura de subsistencia o economía campesina. En muchos casos, ello es producto de la falta de fuentes y sistemas de información fidedignos que permitan contar con indicadores precisos para asignar los parámetros correspondientes a cada criterio que permita la definición o caracterización. Como consecuencia de lo anterior se llega a incurrir en problemas de desfocalización de los recursos hacia grupos más empresariales o más vulnerables, pero no en la agricultura familiar con la consecuente dificultad de dar seguimiento del destino de los recursos (Tobar, 2010).

### **2.1.1. Criterios para la caracterización**

La definición de pequeño agricultor trae consigo la necesidad de establecer un conjunto de criterios que permita caracterizarlo y tipificarlo, para establecer con mayor precisión política y estrategias que puedan permitir su fomento y desarrollo (Tobar, 2010).

- a) Vivir o no en la explotación
- b) Posee terrenos y otros activos suficientes o no para cubrir necesidades básicas
- c) Vender o no productos para el mercado
- d) Tener ingresos y acceso a fuentes de financiamiento
- e) Tomar decisiones sobre la producción
- f) Enfatizar en la diversificación y agregación de valor
- g) Incorporar permanente de innovación
- h) Adoptar de prácticas de producción sustentable
- i) Producir de manera articulada a las cadenas agro productivas (agro negocio)

## **2.2. CACAO (*Theobroma cacao* L)**

El cacao (Ka' Kaw'; *Theobroma* = alimento divino) proviene de un arbusto tropical que requiere de abundante agua; el nombre científico es *Theobroma cacao*, originario de las selvas tropicales de Centro y Suramérica, aunque su origen verdadero sería la amazonia brasilera. Su fruto tiene una cascara dura, es alargado y tiene una forma de pelota de futbol americano, con relieves simétricos y longitudinales; se caracteriza principalmente porque brota directamente del tronco del árbol o de sus ramas viejas (Kalvatchev *et al.* 1998)

## **2.3. Requerimientos agroclimáticos**

Muchos factores delimitan las cosechas. En su hábitat natural, el cacao crece cerca de plátanos y árboles de diversas especies, siendo su producción baja ya que comparte los nutrientes del suelo, mientras que el suelo de la selva es más rico en nutrientes (Kalvatchev *et al.* 1998).

### **2.3.1. Condiciones del suelo**

El cacao es exigente en cuanto a la calidad del suelo; requiere idealmente, suelos ricos, profundos, franco arcilloso, con buen drenaje y topografía regular, el pH puede variar de 4,5 y 8,5; el óptimo se encuentra entre 5,5 a 6,5 (Enríquez, 2004).

### **2.3.2. Temperatura**

En muchos lugares productores de cacao, la temperatura media fluctúa entre 25 y 26° C. Se pueden encontrar plantaciones comerciales con buenos rendimientos en lugares cuyo promedio de temperatura es de 23°C. La formación de flores depende en gran parte de la temperatura cuando esta es menor a 21°C en promedio; en cambio cuando alcanza 25°C casi no hay formación de flores. Las flores se forman normal y abundantemente durante la mayor parte del año dependiendo en todo caso de la humedad del suelo y del genotipo del cacao (Enríquez, 2004).

### **2.3.3. Precipitación**

La cantidad de lluvia anual que satisface al cultivo oscila entre 1 500 y 2 500 mm zonas bajas cálidas y de 1 200 a 1 500 mm en zonas frescas (Enríquez, 2004).

### **2.3.4. Humedad Relativa**

Debe ser mayor a 70%. En las condiciones del litoral ecuatoriano, la humedad relativa oscila entre el 70% a 80%. Al mantenerse la planta bajo sombra permanente la humedad relativa aumenta, al igual que el ataque de plagas y enfermedades (Valarezo, 2010).

### **2.3.5. Luminosidad**

El cacao, requiere de 1 000 a 1 200 horas luz año. Cuando la luminosidad es mayor a 80%, se han reportado incrementos significativos, pero siempre que se complemente con labores agronómicas de fertilización y regulación de sistemas de riegos (Valarezo, 2010).

El cacao es un cultivo umbrófilo. La finalidad del sombreamiento al inicio de la plantación es minimizar la cantidad de radiación que llega al cultivo para reducir la actividad de la planta y proteger al cultivo de los vientos que la puedan perjudicar. Cuando el cultivo se halla establecido se podrá reducir el porcentaje de sombreo hasta un 25 o 30 %. La luminosidad deberá estar comprendida en 50 % durante los primeros 4 años de vida de las plantas, para que estas alcancen un buen desarrollo y limiten el crecimiento de las malas hierbas (Navarrete, 2013).

#### **2.3.6. Altitud**

Está relacionado con la temperatura, es decir que a medida que aumento la altitud su temperatura disminuye. El rango adecuado está entre 0-750 msnm (Valarezo, 2010).

#### **2.3.7. Viento**

Es el factor que determina la velocidad de evapotranspiración del agua en la superficie del suelo y de la planta. En las plantaciones expuestas continuamente a vientos fuertes se produce la defoliación o caída prematura de hojas.

En plantaciones donde la velocidad del viento es del orden de 4 m/seg., y con muy poca sombra, es frecuente observar defoliaciones fuertes (Paredes, 2003).

## **2.4. Prácticas culturales**

### **2.4.1. Control de malezas**

El manejo adecuado de una plantación de cacao, incluye un eficiente control de las malezas, para que las plantas de cacao, aprovechen al máximo los nutrientes y el agua disponibles en el suelo para su crecimiento, desarrollo y producción. Además, el control de malezas es muy importante para evitar el exceso de humedad en el ambiente y facilitar la circulación del aire, reduciendo la presencia de enfermedades causadas por hongos que afectan directamente la producción (FHIA, 2015).

Es necesario tener en cuenta que antes de realizar la aplicación de herbicidas es conveniente "chapear" las malezas. Deben evitarse las deshieras asentadas para no dañar las raíces superficiales del cacao. Después de la "chapia", cuando ya se observa el rebrote de las malezas, es el momento más oportuno para hacer la aplicación de herbicidas (INIAP, 1978).

### **2.4.2. Poda**

Es una técnica de eliminación de todos los chupones y ramas innecesarias, al igual que las partes enfermas y muertas del árbol. La poda ejerce un efecto directo sobre el desarrollo y producción del cacao ya que limita la altura de los árboles y disminuye la incidencia de plagas y enfermedades. Para realizar la poda se toma en consideración criterios fisiológicos, económicos y fitosanitarios con la finalidad de lograr una alta productividad del cultivo. Una buena poda induce a altos rendimientos mientras que una mala poda influye en la disminución de la producción (APPCACAO, 2012).

Los factores por los cuales se debe podar una plantación son los siguientes:

- Formación de un tallo principal
- Estimular el desarrollo de las ramas principales
- Permitir que ingrese la radiación solar de forma directa a la planta.
- Facilitar la remoción de frutos y órganos afectados por enfermedades tales como moniliasis y “escoba de bruja”.

#### **2.4.2.1. Poda de formación**

Debe ocurrir durante los dos primeros años, consiste en dejar un solo tallo y observar la formación de la horqueta o verticilo, el cual debe formarse aproximadamente entre los 10 y 16 meses de edad de la planta, con el objeto de dejar tres, cuatro o más ramas principales o primarias para que formen el armazón y la futura copa del árbol (Enríquez, 2004).

#### **2.4.2.2. Poda de mantenimiento.**

De dos a tres años de edad los arboles deben ser sometidos a una poda ligera por medio de la cual se mantenga el árbol en buena forma y se eliminen las ramas muertas o mal colocadas, esto se llama poda de mantenimiento (Enríquez, 2004).

#### **2.4.2.3. Poda fitosanitaria**

Debe iniciarse desde el vivero con la finalidad de eliminar todas las ramas defectuosas, secas, enfermedades, desgarradas, torcidas, cruzadas y las débiles que se presentan muy juntas. Es importante eliminar las plantas parasitas como el “mal palo”,



el “pega con pega” o “suelta con suelta” que crecen sobre las ramas y el tronco de los árboles (Enríquez, 2004).

La tumba de mazorcas enfermas se la debe realizar cada 8 días, de este modo se evita que las mazorcas enfermas formen esporas y se diseminen. Como práctica complementaria, se recomienda cubrir los frutos enfermos, que se han tumbado, con una capa de cal, u hojarasca, evitando hacer montones con las mismas (Muñoz, 2016).

#### **2.4.2.1. Poda de rehabilitación.**

Se debe realizar en árboles que han sido productivos. Esta labor se logra reactivar la producción de mazorcas en el árbol. Durante la rehabilitación se realiza una poda fuerte, donde se remueven ramas del árbol, lo que ayuda a eliminar la fuente de inoculación de hongos; además la renovación de material vegetativo es lenta por lo que existe una menor cantidad de ramas expuestas a la infección de enfermedades (Muñoz, 2016).

**a) Descope.** - Consiste en hacer una poda fuerte (75%) al árbol del cacao, permitiendo la formación de nuevos brotes, los que serán seleccionados y darán origen al futuro a la nueva copa.

### **2.5. Enfermedades del cacao**

#### **2.5.1. Moniliasis del cacao**

Para enfrentar la Moniliasis, es indispensable conocer muy bien el agente que la produce, su sintomatología y sobre todo los factores que contribuyen a su presencia

con mayor severidad, como medio de implementar el manejo adecuado de la plantación (Escalante & Verdugo, 2013).

#### **2.5.1.1. Agente causal y estrategia de control**

El hongo causante de la Moniliasis es *Moniliophthora roreri*, un hongo de la clase Deuteromicete (Imperfectos) y del Orden Moniliales. El factor que contribuye a una rápida diseminación y establecimiento de la enfermedad está relacionado con el grado de manejo que recibe la plantación (Escalante & Verdugo, 2013).

Reducir el potencial de dispersión de una plaga o patógeno, involucra la recolección o eliminación de material enfermo. Con medidas de remoción y destrucción de mazorcas enfermas, que son fuente potencial para la dispersión del inoculo. Mazorcas integradas a la hojarasca aceleran los procesos de desintegración y permite que microorganismos involucrados actúen como agentes biocontroladores del patógeno (Suárez & Hernández, 2010).

#### **2.5.2. Mazorca negra o phytophthora**

La enfermedad es causada por el hongo *Phytophthora sp.* Ataca raíces, hojas, tallos, frutos y ramas. Se han reportado siete especies patógenas: *P. palmivora*, *P. megakarya*, *P. capsici*, *P. citrophthora*, *P. nicotianaevar. Parasitica*, *P. megasperma* y *P. arecae*. El género *Phytophthora* se encuentra distribuido en todo el mundo; predominando de acuerdo con la zona geográfica y el hospedero (Suárez & Hernández, 2010).

En mazorcas mayores de tres meses de edad, las infecciones inician en la punta o al final del pedúnculo que une a la mazorca. Los granos de las mazorcas enfermas permanecen sin daño por varios días, después de iniciar la infección en la cáscara. El patógeno aparece sobre la superficie de la mazorca como una pelusa blanquecina, sobre la que se forma la masa de esporas. La mazorca finalmente se ennegrece y marchita y es colonizada por hongos secundarios (ICA, 2012).

Su control se basa en:

- Podas con el propósito de bajar altura al cultivo.
- Mantener el cultivo libre de malezas.
- Hacer corona/plateo árbol, retirándole la hojarasca y las malezas.
- Garantizar una buena nutrición y calidad del sustrato (ICA, 2012).

### **2.5.3. Escoba de bruja**

Es causada por el hongo *Moniliophthora perniciosa* afectando tejidos en crecimiento. La planta presenta diferentes sintomatologías dependiendo de la parte afectada y de fase de desarrollo. Las escobas en las ramas son las perjudiciales, constituyen mayor potencial de inóculo o fuente de propagación de esta enfermedad (ICA, 2012).

### **2.5.3.1. Estrategias de control**

Las prácticas de cultivo que conducen a disminuir la afectación de la enfermedad son:

- Reducir o mantener una altura máxima de cuatro.
- Realizar mínimo dos podas de mantenimiento al año, a finales o comienzo de los periodos secos.
- Durante y después de las podas, hacer una remoción de tejidos enfermos, escobas y frutos (ICA, 2012).

### **2.5.4. Marchitamiento de frutos jóvenes (cherelle wilt)**

El marchitamiento ocurre en dos etapas, denominados marchitez primaria y secundaria.

La primaria, alcanza su pico a las siete semanas después de la polinización y se muestran en las paredes celulares que se establecen en el endospermo. La segunda, alcanza su pico a las 10 semanas de la polinización y disminuye en respuesta al gran aumento de metabolismo de la chereles.

Chereles, que se marchitan durante la segunda etapa tienen embriones más grandes y tallos más pequeños comparados con chereles sanos. Se estima que los dos tipos de marchitez surgen como resultado de la falta de hormonas producidas por el endospermo, causando una disminución en la absorción de agua, alimentos y materiales, permitiendo con ello el marchitamiento (Valle, 2012).

Otra causa del marchitamiento, es el cambio de temperatura nocturna, la disminución entre 20 a 21 °C, se conoce como heladas y producen el marchitamiento de chereles (Valle, 2012).

## **2.6. Requerimientos nutricionales**

Dependen fundamentalmente de:

- Fertilidad natural del suelo.
- Edad y estado fisiológico de las plantas.
- El grado de sombreado del cultivo.
- Prácticas de manejo.
- Tipo de cacao cultivado (genotipo y producción). La cantidad exacta de nutrientes removidos por un cultivo, en particular, depende del estado nutricional del árbol (ICA, 2012).

### **2.6.1. Fertilización**

La fertilización, está relacionada con el contenido de nutrientes en el suelo y los estados fenológicas del cultivo, está condicionad, a la diversidad de suelos, tomando en cuenta los niveles críticos de nutrientes| para aplicar la dosis correcta. Debe ser ajustada para cada zona o área de producción, con criterio técnico basándose en el análisis de suelo y foliar. La remoción de nutrientes por el cultivo de cacao se incrementa rápidamente durante los primeros 5 años después de la siembra, para luego

establecerse manteniendo esa tasa de absorción por el resto de vida útil de la plantación.

La cantidad exacta de nutrientes removidos por un cultivo en particular depende del estado nutricional de la plantación; pero, en promedio, 1000 kg de semilla de cacao extraen 30 kg de N, 8 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 40 kg de K<sub>2</sub>O, 13 Kg de CaO y 10 kg de MgO. Además, se remueven nutrientes en la cáscara de la mazorca que es rica en K y se requieren nutrientes para construir el cuerpo del árbol. Todos estos factores deben ser considerados al diseñar una recomendación de fertilización en una plantación de cacao (Silva, 2015).





### 3.1.3. Ubicación ecológica

La zona de estudio corresponde al bosque húmedo Tropical (b.h.T). Heliofanía de 605,9 horas al año, la humedad relativa (87 %), temperatura promedio anual de 24,4°C, precipitación de 2 865 mm (INAMHI, 2017).

Durante 2016, el promedio mensual de humedad relativa, varía de 85% a 93% (figura 2), Los valores promedios mensuales de temperatura diurna variaron de 24,3 a 26,7 °C, mientras que la nocturna de 19,5 a 22 °C (figura 3). La mayor precipitación en Enero (771,5 mm) y Marzo (727,6 mm); la menor precipitación, en el mes de agosto (9,7mm) (figura 4), respecto a la heliofanía, el mayor valor ocurrió en Agosto (104,5 h/luz) y el menor es Septiembre (42,3h/luz) (figura 5) (INAMHI, 2017).

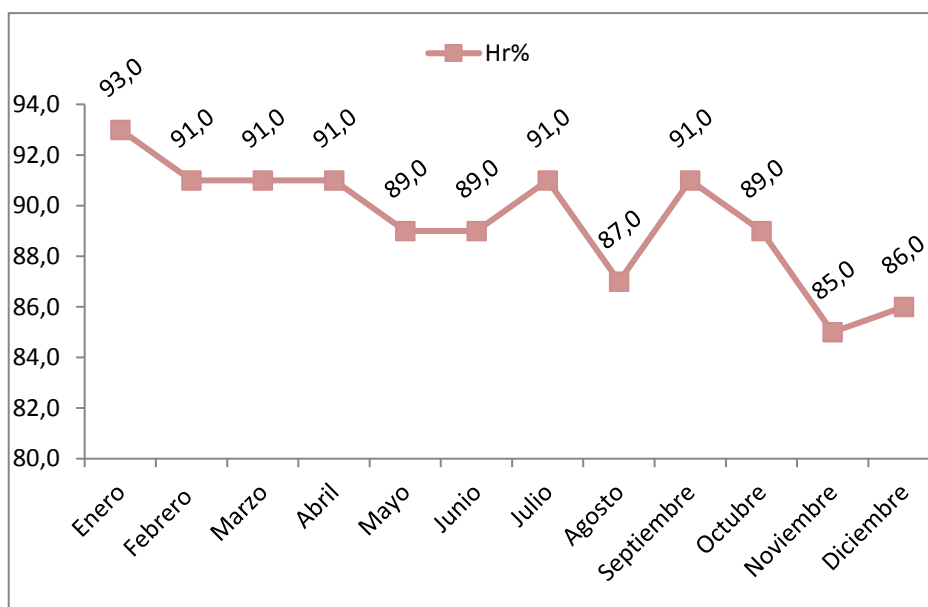


Figura 2. Humedad relativa y temperatura del 2016 (INAMHI, 2017).

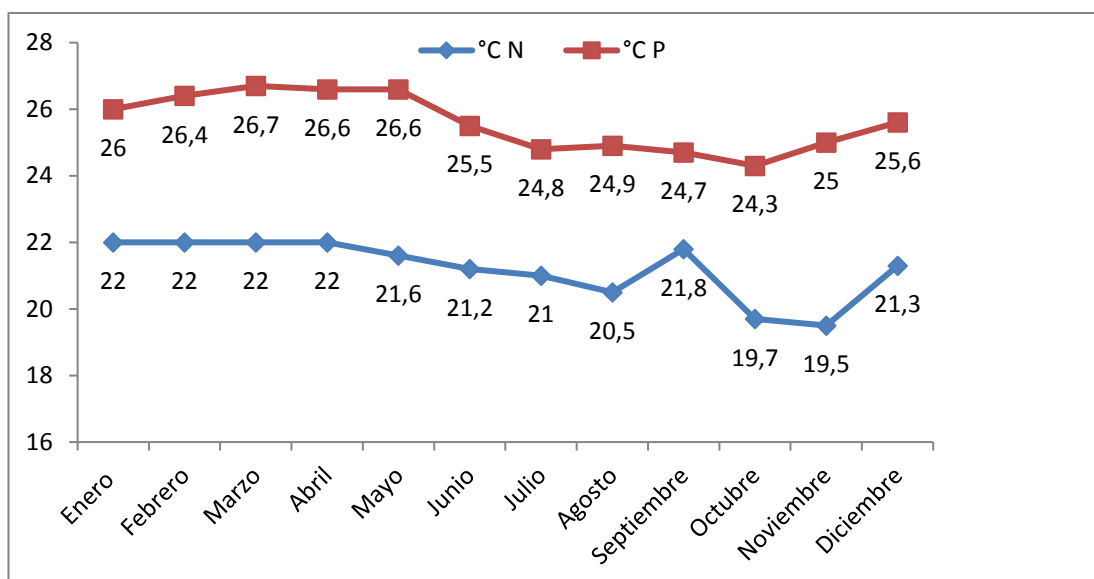


Figura 3. Temperatura diaria y nocturna del 2016 (INAMHI, 2017).

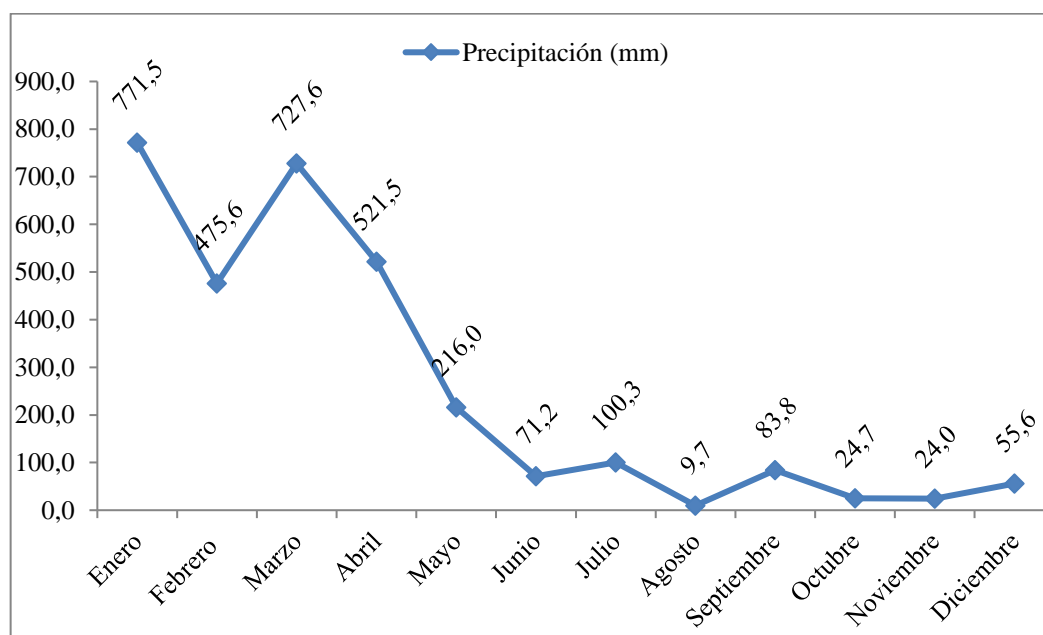


Figura 4. Precipitación mensual durante 2016 (INAMHI, 2017).

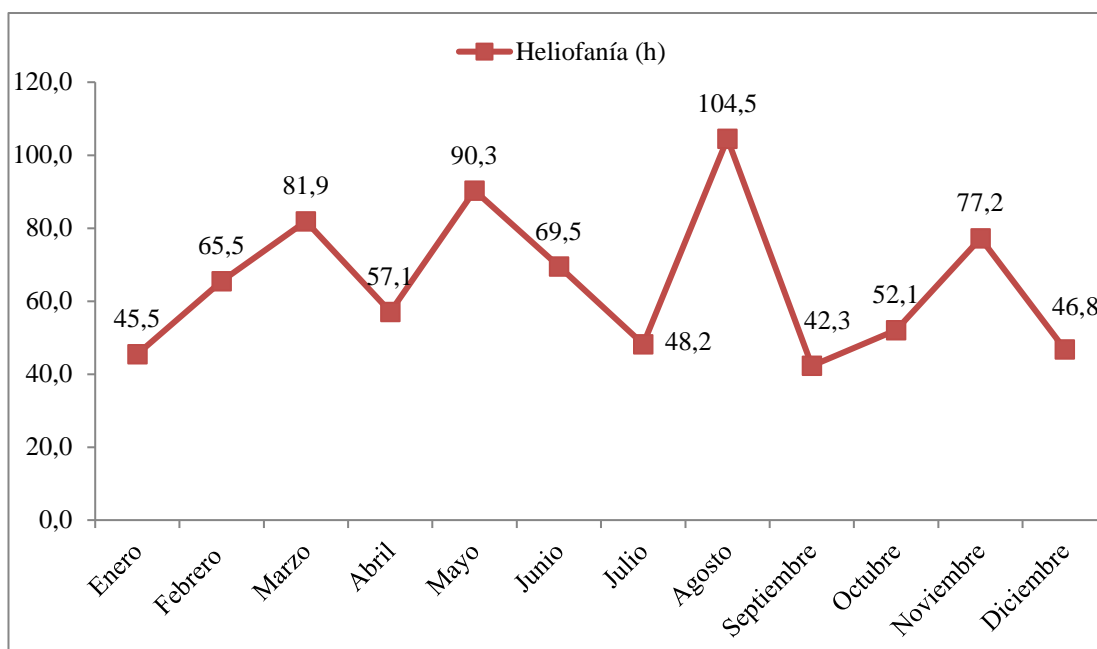


Figura 5. Heliofanía mensual durante 2016 (INAMHI, 2017).

### 3.2. MATERIALES

Equipos de oficina, serrucho de poda, estacas, machete, tijeras de podar, rótulos, pintura, piola, carteles, estacas, piola.

**Equipos:** Bomba de mochila, equipos de oficina, balanza, GPS, programa SPSS

**Insumos:** Abono orgánico, fertilizantes (15-3-20-2), fungicida químico (clorotalonil y pyraclostrobin), fungicida orgánico (*Bacillus subtilis*), herbicidas (Glifosato, Paraquat).

### 3.3. METODOLOGÍA

#### 3.3.1. Encuesta para caracterización de fincas

##### 3.3.1.1. Marco poblacional

La caracterización considero un marco poblacional de 515 fincas.

##### 3.3.1.2. Selección de la muestra

$$n = \frac{515 \times 1,96^2 \times 0,5(1 - 0,5)}{(515 - 1) \times 0,10^2 + 1,96^2 \times 0,5(1 - 0,5)}$$

$$n = 81$$

Aplicando la fórmula la muestra fue 81 fincas

### **3.3.1.3. Herramienta de recolección de datos**

La herramienta fue la encuesta con nivel de confianza de 95 % y error muestral del 10 % en fincas productoras de cacao de la provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, siguiendo los lineamientos empleados por Anzules (2015). La encuesta consideró aspectos socio económico y ambiental, se empleó el programa estadístico SPSS.

### **3.3.1.4. Comparación de muestras**

Se realizó con estadística descriptiva mediante la comparación de medias.

### **3.3.1.5. Análisis cluster**

Una vez tabulada la información se empleó el análisis multivariante cluster, método estadístico de clasificación de datos, que permite establecer grupos homogéneos de fincas a la vez que heterogéneos entre los mismos.

### 3.3.2. Investigación de campo

#### 3.3.2.1. Diseño experimental

##### 3.3.2.1.1. Tratamientos a comparar

El número de tratamientos fue de 16 incluyendo al testigo en una plantación de cacao CCN-51 de 5 años de edad. Todas las UE, recibieron las mismas labores culturales, consistiendo en el control de malezas en los espacios interlineales y caminos, podas sanitarias y la conocida como “despunte”; eliminación de mazorcas enfermas, aplicación de cal en coronas y cosecha.

#### Tratamientos

<b>T1</b>	0,3 kg/pt (15-3-20-2) + 1,0 kg de compost/año + Clorotalonil 1kg/ha c/ 15 días + Pyraclostrobin 0.5 kg/ha c/ tres meses
<b>T2</b>	0,4 kg/pt (15-3-20-2)+ 2,0 kg de compost/año + Clorotalonil 1kg/ha c/ 15 días + Pyraclostrobin 0.5 kg/ha c/ tres meses
<b>T3</b>	0,5 kg/pt (15-3-20-2)+ 3,0 kg de compost/año Daconil 1kg/ha c/ 15 días + Comet 0,5 kg/ha c/ tres meses
<b>T4</b>	Daconil 1kg/ha c/ 15 días + Comet 0,5 kg/ha c/ tres meses
<b>T5</b>	0,3 kg/pt (15-3-20-2)+ 1,0 kg de compost/año Clorotalonil 1kg/ha c/ 30 días + Pyraclostrobin 0.5 kg/ha c/ seis meses
<b>T6</b>	0,4 kg/pt (15-3-20-2)+ 2,0 kg de compost/año Clorotalonil 1kg/ha c/ 30 días + Pyraclostrobin 0.5 kg/ha c/ seis meses
<b>T7</b>	0,5 kg/pt (15-3-20-2)+ 3,0 kg de compost/año Clorotalonil 1kg/ha c/ 30 días + Pyraclostrobin 0.5 kg/ha c/ seis meses
<b>T8</b>	Clorotalonil 1kg/ha c/ 30 días + Pyraclostrobin 0.5 kg/ha c/ seis meses
<b>T9</b>	0,3 kg/pt (15-3-20-2)+ 1,0 kg de compost/año <i>Bacillus subtilis</i> (1,4%) 200g/ha, cada quince días
<b>T10</b>	0,4 kg/pt (15-3-20-2)+ 2,0 kg de compost/año <i>Bacillus subtilis</i> (1,4%) 200g/ha, cada quince días
<b>T11</b>	0,5 kg/pt (15-3-20-2)+ 3,0 kg de compost/año <i>Bacillus subtilis</i> (1,4%) 200g/ha, cada quince días
<b>T12</b>	<i>Bacillus subtilis</i> (1,4%) 200g/ha, cada quince días
<b>T13</b>	0,3 kg/pt (15-3-20-2)+ 1,0 kg de compost/año
<b>T14</b>	0,4 kg/pt (15-3-20-2)+ 2,0 kg de compost/año
<b>T15</b>	0,5 kg/pt (15-3-20-2)+ 3,0 kg de compost/año
<b>T16</b>	Testigo

**Fuente: (Anzules. 2015)**

### 3.3.2.1.2. Tipo de diseño

Diseño de bloques completos al azar (DBCA)

### 3.3.2.1.3. Repeticiones

Tres repeticiones por tratamiento

### 3.3.2.1.4. Características de la unidad experimental (UE)

El área de la UE fue de 210 m<sup>2</sup>. Área útil de 42 m<sup>2</sup> (largo de 17,5 m y ancho 12 m). El área total del ensayo fue de 10 080 m<sup>2</sup>, el número de plantas en la UE fue de 15 y el de la parcela útil de 3 plantas.

### 3.3.2.1.5. Croquis

Tabla 1. Distribución de tratamientos

Bloque	Tratamientos															
I	T9	T16	T2	T12	T4	T1	T3	T14	T15	T6	T11	T10	T7	T13	T8	T5
II	T10	T4	T5	T1	T7	T2	T12	T6	T3	T15	T16	T13	T11	T14	T9	T8
III	T5	T13	T2	T8	T1	T7	T3	T9	T10	T12	T16	T6	T4	T11	T14	T15

### 3.3.3. Análisis estadístico

#### 3.3.3.1. Análisis de varianza

Tabla 2. Análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad
Bloques	2
Tratamiento	15
Error	30
Total	47

#### 3.3.3.2. Coeficiente de variación

Fórmula para obtener el coeficiente de variación:

$$cv = \frac{\sqrt{CMe}}{X}$$

Dónde:

Cv: Coeficiente de variación

CMe: Cuadrado medio del error experimental

X: Media general del experimento

#### 3.3.3.3. Análisis funcional

Se utilizó la prueba de significancia de Duncan al 0,05 %



### **3.3.4. Análisis económico**

En la determinación del análisis económico se utilizó el cálculo del valor costo/beneficio de tratamiento

### **3.3.5. Variables analizadas estadísticamente**

Los datos para cada variable fueron tomadas mensualmente de las plantas del área útil. Los valores se promediaron y expresaron en porcentajes.

#### **3.3.5.1. Mazorcas sanas**

Correspondió a las mazorcas que no fueron afectados por enfermedades.

#### **3.3.5.2. Mazorcas afectadas por monilla**

Considero mazorcas afectadas por la enfermedad conocida como monilla.

#### **3.3.5.3. Mazorcas afectadas con phytophthora**

Comprendió las mazorcas afectadas por la enfermedad conocida como Phytophthora (mazorca negra).

#### **3.3.5.4. Marchitamiento de frutos jóvenes (cherelle wilt)**

Correspondió a los chereles afectados con el denominado (cherelle wilt).

#### **3.3.5.5. Rendimiento de almendras al 7% de humedad en kg/ha/año**

La productividad de cada UE, considero la cosecha de mazorcas sanas cuyas almendras fueron secadas al 7% de humedad. El resultado se expresó en kg/ha/año.

#### **3.3.5.6. Índice de mazorca**

De manera referencial se obtuvo información del índice de mazorca, por una sola ocasión, se analizó el número de mazorcas que se necesitan para obtener un kilogramo de almendras secas al 7% de humedad, tomando mazorcas sanas de tamaño promedio cuyas almendras fueron fermentadas y secadas al 7 % de humedad.

#### **3.3.6. Manejo del experimento**

##### **3.3.6.1. Análisis químico y microbiológico del suelo**

Previo a la instalación del experimento, se tomó una muestra general de un kilo de suelo (0 – 20 cm de profundidad) que señala la situación inicial de fertilidad y

características físico-químicas. Se realizó en la estación Experimental Tropical Pichelingue del INIAP (Anexo 1).

#### **3.3.6.2. Control de malezas, corona y poda**

Esta labor fue realizada en todos los tratamientos, de manera periódica empleando los herbicidas Paraquat y Glifosato 1,5 l/ha en las interlineas y coronas de 1,5 m de radio donde se aplicó cal agrícola 0,5 kg/planta. La poda se realizó al inicio de la investigación y para el cálculo de materia seca.

#### **3.3.6.3. Contabilización de mazorcas**

La primera toma de datos constituyó la línea base. Se contabilizaron mazorcas sanas y afectadas con monilia, phytophthora y cherville wilt. Las mazorcas enfermas fueron separadas de la planta en cada toma de datos.

#### **3.3.6.4. Aplicación de fungicida químico**

La aplicación de clorotalonil y pyraclostrobin fue dirigida a las ramas con frutos, empleando una bomba de mochila. La frecuencia se explica en la tabla 2.

#### **3.3.6.5. Aplicación de fungicida biológico**

La aplicación de *Bacillus subtilis* se realizó con una bomba de mochila. La frecuencia se explica en la tabla 2.

### **3.3.6.6. Aplicación del abono orgánico y la fertilización química**

La aplicación del abono orgánico, se efectuó previo a la aplicación del fertilizante químico alrededor de la corona en franja de 20cm. Se realizó al inicio de la investigación, la dosis se encuentran en la tabla 2.

### **3.3.6.7. Cosecha**

La cosecha se realizó en todos los tratamientos cada 15 días, extrayendo las mazorcas sanas y maduras.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Caracterización de fincas cacaoteras

##### 4.1.1. Aspecto socio económico de los productores

##### 4.1.1.1. Género, edad y escolaridad del responsable de la finca.

Según la encuesta, predominó el género masculino con 80%, el género femenino correspondió al 20 %. La edad del responsable de la finca fluctúa entre 31-40 años (38%), 41-50 años (30%) y mayores de 60 años (31%). Según (FAO, 2008) en el sector rural la baja proporción de mujeres a cargo de sus hogares encuentra explicación en la cultura androcéntrica que aún se da en Ecuador, dando a los hombres el reconocimiento tanto en el espacio privado como en el público.

Respecto a la escolaridad, los responsables de fincas tienen estudios de secundaria (58%), primaria (18%), técnicos (15%), aún se observa analfabetismo (9%). El analfabetismo y el abandono escolar, se relaciona con la falta de recursos económicos. El sector más afectado por la pobreza está generalmente en las zonas rurales por su condición de mayor vulnerabilidad y la falta de necesidades básicas. En la presente investigación pudo observarse que el nivel de analfabetismo disminuyó en comparación con el 2013 (12,9%) en la zona rural (Calderón, 2015).

#### **4.1.1.2. Servicios de salud y en la vivienda**

El 60% de encuestados, tiene accesibilidad al servicio de salud, mientras el 40 % no. En cuanto a servicios básicos en la vivienda, 85 % tienen más de un servicio, el 8,1 % no tiene servicio eléctrico, el 7 % no cuenta con servicios básicos.

#### **4.1.1.3. Procedencia de ingresos e ingreso mensual**

Los ingresos del responsable de finca proceden principalmente del cacao y otros productos (43 %), son dependientes del cacao solo el 34%, del cacao y otras actividades (23%). Tienen ingresos de 100 a 200 USD (13%), perciben ingresos de 201 a 300 USD (43%), tienen ingresos de 301 a 400 USD (21%) y mantienen ingresos mayores a 400 USD (23%).

#### **4.1.1.4. Producción pecuaria**

El 93 % de productores, tienen crianza de animales y un 7 % no. Los que se dedican a la crianza de animales como aves (48 %), cerdos (26 %), bovinos (14%), codornices (1,2%) y más de un rubro el 11%.

#### **4.1.1.5. Capacitación e institución capacitadora**

El 75 % han recibido capacitación y el 26% no han sido capacitados. Con respecto a los productores capacitados, el 67% de los productores son atendidos por el MAGAP, el resto por ONG'S, GAP y ANECACAO.

#### **4.1.2. Aspectos económicos y ambientales de la finca**

##### **4.1.2.1. Tenencia de tierra y número de hectáreas**

El 86 % de los productores de cacao tienen título de propiedad, 8 % arrienda los predios para su explotación y el 6 % restante solo mantiene posesión. El 58 % de las fincas tienen menos de 5 ha, el 36 % entre 6-15 ha y mayor a 25 ha el 6 % de los productores de cacao de la zona de Santo Domingo de los Tsáchilas.

##### **4.1.2.2. Material de cacao sembrado y edad del cultivo**

El 77 % de los productores de cacao tiene sembrado el material denominado CCN-51, el 18 % cacao nacional y ambos materiales 5%. La edad del cultivo varía, siendo mayor a 4 años (75%) de 4 años (20%) y de dos años (5%).

##### **4.1.2.3. Distancia de siembra**

La distancia de siembra en las zonas estudiadas es variable; 3x3 m (28 %), 3.5x3.5 (22%), 3x4(25 %) y 4x4 (25 %).

#### **4.1.2.4. Estado del grano y rendimiento de cacao**

El cacao se vende en estado seco, escurrido y baba en los siguientes porcentajes: 40, 35 y 25 respectivamente. El 34% tiene rendimiento menor a los 5 qq/ha/año, el 40% de los productores tienen rendimiento de 5 a 10 qq/ha/año y el 12 % mayor a 15 qq/ha/año de cacao seco.

#### **4.1.2.5. Topografía del terreno**

El 7% tiene fincas con topografía planas, 41% ondulada y 52% con topografía plana y ondulada.

#### **4.1.2.6. Problemas en el cacao**

El 55 % de la población encuestada considero que el mayor problema del cacao es la monilla, el 40 % estima que tiene más de un problema y 5 % consideró como problema a la escoba de bruja.

#### **4.1.2.7. Frecuencia de podas**

El 60 % de los productores realiza poda una vez al año, el 25 % realiza dos veces y 15 % no poda sus sembríos de cacao.

#### **4.1.2.8. Riego en sembríos de cacao**

El 93 % de los productores no riegan el cultivo, el 7 % sí. Según el INAMHI, (2016), la precipitación en Santo Domingo de los Tsáchilas es de 2 865 mm de agua



al año y Enríquez, (2004), menciona que el requerimiento del cultivo de cacao es de 1500 a 2500 mm de agua, por lo que no se da importancia a la instalación de sistemas de riego.

#### **4.1.2.9. Fuente de agua**

El 52 % de los productores utiliza agua de lluvia, 36 % agua de pozo y 12 % agua de río.

#### **4.1.2.10. Empleo de agroquímicos**

El 92 % de la población utiliza agroquímicos, el 8 % no. De los que emplean agroquímicos el 48 % usan varios, insecticidas el 20,4%, el 30 % solo herbicidas para el control de malezas, también se pudo observar que solo el 1,6 % realiza fertilización al suelo.

#### **4.1.2.11. Productos orgánicos empleados**

El 79 % de la población no utiliza productos orgánicos, solo el 21 % utiliza abonos, principalmente gallinaza y otros productos.

Los resultados obtenidos en esta encuesta corroboran los resultados obtenidos por Anzules, (2015).

### 4.1.3. Análisis de conglomerados

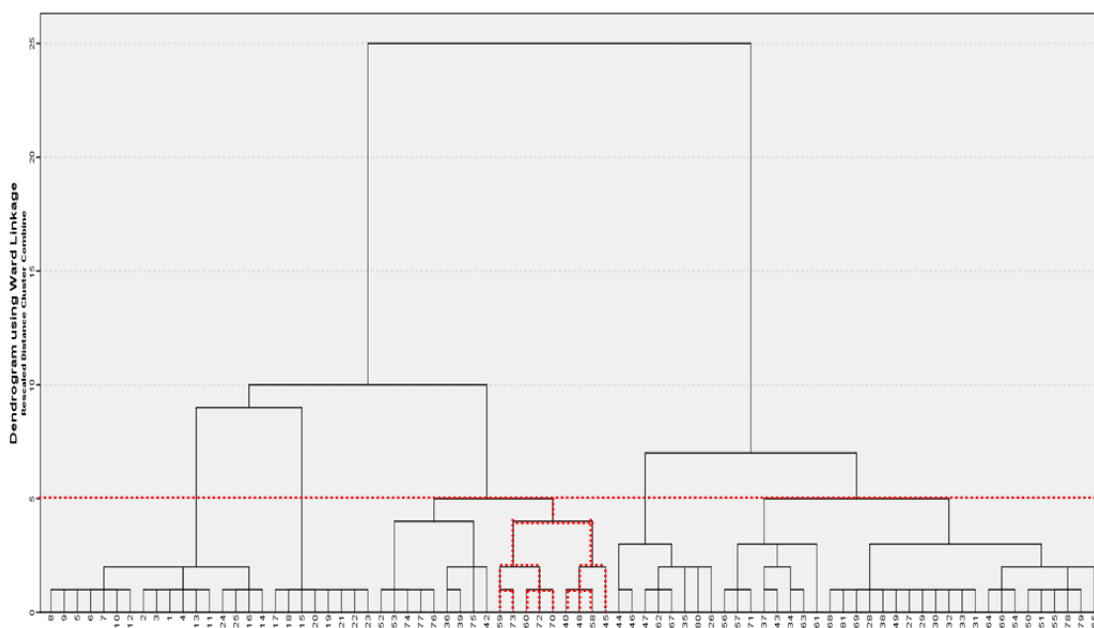


Figura 6. Análisis de conglomerados

El análisis de conglomerado por el Método de Ward y con una distancia Euclidiana Cuadrada de cinco, determinó siete grupos de productores. Uno de los grupos estuvo conformado por las fincas 59, 73, 60, 72, 70, 40, 58, 48 y 45 (de rojo en la Figura 6), estas tienen algunas características similares como el precio de cacao en baba, escurrido y seco, también el área cultivada.

## 4.2. Investigación de campo

### 4.2.1. Mazorcas sanas

El análisis estadístico al nivel p-valor 0,05, determino que no hubo diferencias entre tratamientos durante la investigación, enfatizando la importancia de las labores agronómicas realizados a todos los tratamientos, y evidenciando algún efecto de la aplicación de fertilizantes y fungicidas.

El promedio de cada tratamiento al finalizar la investigación señala que el T1 (0,3 kg/pt (15-3-20-2) + 1,0 kg de compost/año + Clorotalonil 1kg/ha c/ 15 días + Pyraclostrobin 0.5 kg/ha c/ tres meses) obtuvo 82,5% de mazorcas sanas siendo el porcentaje más alto. El menor promedio anual lo presento T13 (0,5 kg/pt (15-3-20-2) + 3,0 kg de compost/año + Daconil 1kg/ha c/ 15 días + Comet 0,5 kg/ha c/ tres meses) con el 52,3% de mazorcas sanas.

Según Sánchez, (2005) la amplia variabilidad del material vegetal que usualmente existe en las plantaciones comerciales, infiere en los resultados de una investigación. Las plantas perennes tardan en reaccionar a los fertilizantes esto va a depender del manejo que se haya realizado anteriormente, siendo una de las razones por la que no se pudo observar diferencias estadísticas entre los tratamientos.

El porcentaje de mazorcas sanas llego hasta un 82,5%, indicando una mejoría en el porcentaje de mazorcas sanas como consecuencia del empleo de labores culturales y aplicación de fungicidas. Según Arciniega, (2017), la remoción y eliminación de frutos enfermos, a pesar de ser una práctica recomendada, no es suficiente para obtener un

control eficiente, la aplicación del fungicida pyraclostrobin mejoro el porcentaje de mazorcas sanas.

Tabla 3. Porcentaje de mazorcas sanas

Tratamientos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
1	55	74	87	89	85	84	87	90	86	83	86	86	82,5
2	52	70	79	84	86	78	79	80	79	81	79	90	78,1
3	55	67	81	82	70	53	82	69	72	67	69	58	68,7
4	59	73	73	66	69	69	80	82	86	75	49	74	71,2
5	55	76	72	63	80	79	80	68	72	77	82	76	73,3
6	65	73	74	75	67	64	74	81	79	66	74	59	71,0
7	51	60	74	66	69	62	80	79	69	76	80	50	67,8
8	50	62	64	71	75	71	81	87	55	72	83	49	68,3
9	41	74	57	64	64	69	86	79	61	59	51	61	64,0
10	46	46	57	64	68	54	80	84	82	30	78	54	61,8
11	51	56	53	61	64	54	59	76	84	42	65	53	59,7
12	45	60	40	38	66	62	77	71	85	50	43	41	56,6
13	44	49	63	38	55	43	69	63	57	54	47	46	52,3
14	38	61	51	52	66	57	76	72	60	55	72	53	59,5
15	46	50	38	46	42	55	55	74	64	57	63	62	54,3
16	44	38	53	41	56	28	72	83	70	63	57	33	53,1
Promedio	50	62	63	62	68	61	76	77	73	63	67	59	
CV	18,35	23,1	17,3	37,02	15	24,33	25,34	26,4	30,41	27,77	39,24	17,67	
p-valor tratamiento	0,9244	0,9066	0,1764	0,1976	0,5466	0,6884	0,9993	>0,9999	0,9994	0,8916	0,9962	0,0935	

#### 4.2.2. Mazorcas afectadas de Monilla

El análisis estadístico determinó diferencias significativas al p-valor  $<0,05$  para los meses de marzo abril mayo junio y diciembre.

En el mes de marzo el tratamiento T2 (0,9%) presentó menor incidencia de monilla, mientras el T12 (26,3 %) presentó mayor incidencia de monilla (figura 7). En abril, el tratamiento T1 (1,4 %) y T2 (2,4%) destacaron por la menor incidencia de monilla; mientras T13 (23,3%) con la mayor incidencia de la enfermedad (figura 8). En mayo sobresalió el tratamiento T2 (1,9%) estadísticamente es el tratamiento con menor incidencia de monilla, mientras el T15 (18,4%) es el tratamiento con mayor incidencia de monilla, en este tratamiento se aplicó *Bacillus subtilis* 200g/ha, cada quince días (figura 9). En junio, el tratamiento T1 (1,1%) presentó la menor incidencia de monilla; mientras T16 (21,9%) presentó la mayor afectación de la enfermedad (figura 10). En diciembre, se observó que el tratamiento T2 (0,6%) presentó menor incidencia de monilla, mientras el T12 (30,5%) presentó la mayor incidencia de monilla (figura 11).

Los tratamientos con menor afectación en los meses evaluados; T1, T2, T3 y T4 tienen mayor frecuencia de aplicación de Clorotalonil y Pyraclostrobin.

El promedio anual de cada tratamiento, señalo que T1, T2, T3 y T4 presentaron la menor incidencia de la enfermedad; mientras que T12, T14, T15 y T16, presentaron la mayor incidencia (tabla 4). En el promedio mensual la incidencia bajo en julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre, coincidiendo con los meses de menor precipitación, se considera que esta situación contribuyo, junto con los insumos aplicados a disminuir la incidencia de la enfermedad.

Estudios realizados por Ponce, (2015), indicaron que la aplicación de fungicidas sistémicos, más poda de mantenimiento, redujeron la incidencia de monilla a 0,53 % a diferencia del testigo que alcanzó un techo de 32.64 % de frutos afectados, situación que podría robustecer la idea de que la aplicación de Pyraclostrobin, Clorotalonil así como la fertilización influenciaron en los resultados.

Según IICA. (2006), la monilla es favorecida por la alternancia de condiciones ambientales, producidas por lluvias intensas y frecuentes, humedad relativa mayor a 80% y temperatura de 22- 24°C, que dan lugar a la presencia de agua libre sobre los frutos, facilitando la germinación y penetración de las esporas, liberando también el inoculo de los frutos momificados. La información es concordante en la incidencia de la enfermedad en todos los tratamientos observado de enero a julio siendo las condiciones climáticas propicias para la proliferación de esta enfermedad.

Tabla 4. Porcentaje de mazorcas afectadas con monilla

Tratamientos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
1	15	8	3	1	2	1	3	2	2	4	4	1	3,9
2	24	9	1	2	2	2	5	7	5	7	7	1	6,0
3	16	9	6	4	3	8	1	6	2	7	1	8	5,8
4	21	11	2	9	2	5	1	4	3	9	14	7	7,3
5	20	6	6	8	4	9	5	7	3	9	5	9	7,8
6	14	6	10	10	10	4	4	2	3	6	1	12	6,9
7	9	9	11	8	7	9	4	2	2	5	2	8	6,2
8	11	10	9	8	7	9	5	3	1	5	0	8	6,4
9	11	7	10	11	6	9	1	0	1	9	6	8	6,6
10	16	14	17	16	6	7	2	0	2	9	2	11	8,3
11	18	12	14	11	13	12	3	1	1	4	5	11	8,8
12	16	21	26	19	17	17	0	2	1	8	13	30	14,4
13	11	12	14	23	7	16	2	1	2	9	4	13	9,5
14	18	14	20	16	10	11	7	7	1	8	3	14	10,9
15	15	16	15	19	18	8	0	3	1	12	5	11	10,3
16	18	19	23	21	12	22	6	4	2	15	5	22	14,0
Promedio	15,9	11,5	11,7	11,7	7,9	9,4	3,1	3,1	2,0	7,9	4,9	10,9	
CV	32,9	37,6	35,6	37,0	37,7	37,1	66,3	51,7	49,2	32,0	56,4	31,4	
p-valor trata	0,8595	0,5803	0,0022*	0,0082*	0,0174*	0,0416*	0,6119	0,1943	0,6804	0,448	0,3184	0,0011*	



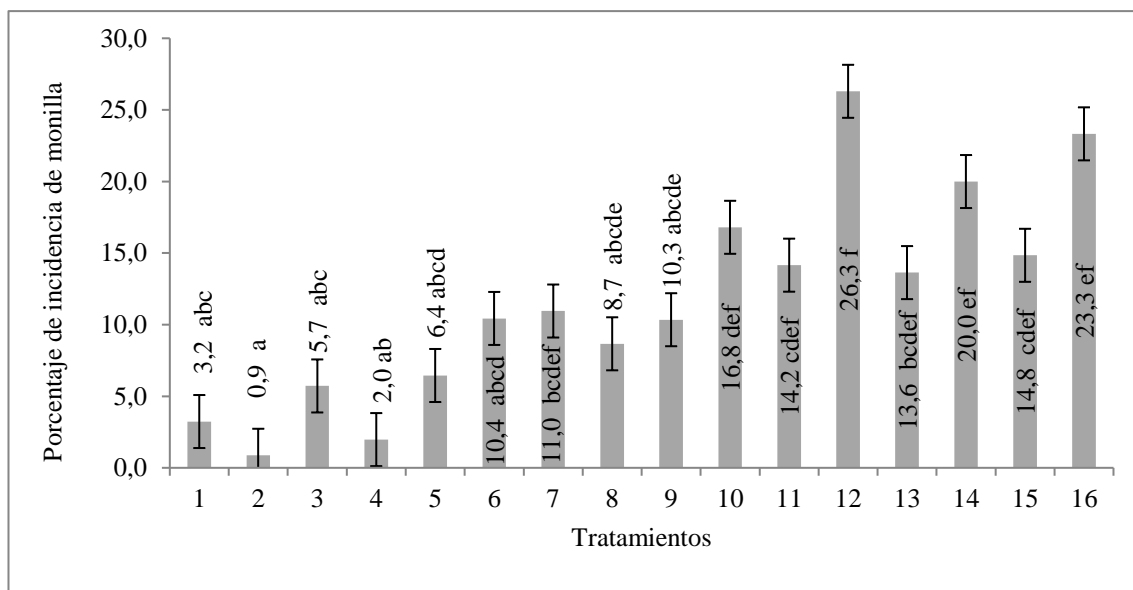


Figura 7. Porcentaje de mazorcas afectadas con monilla en marzo del 2016

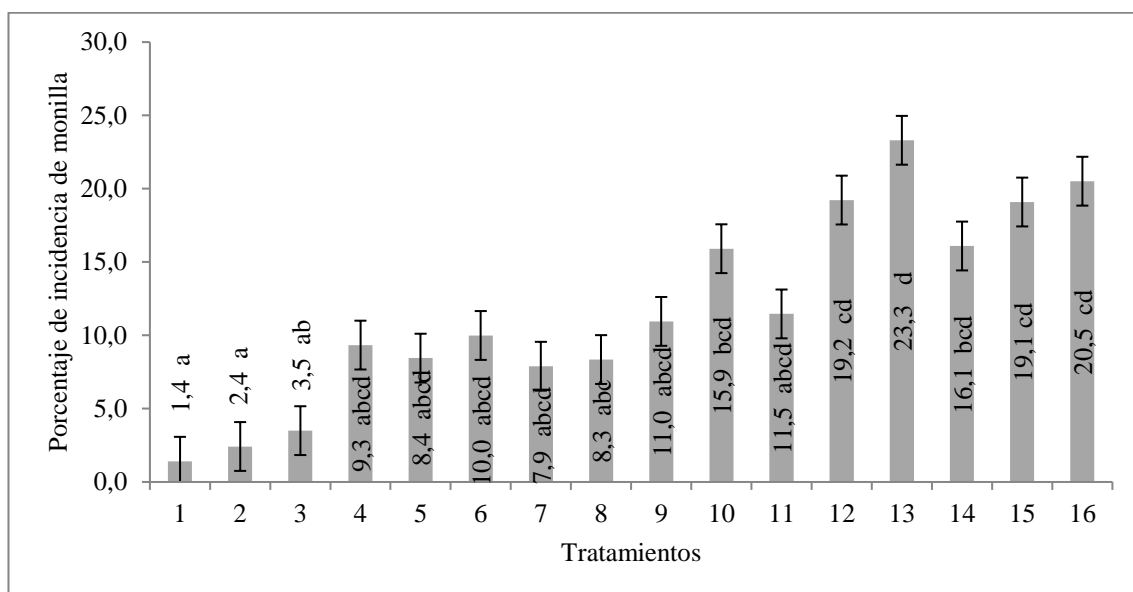


Figura 8. Porcentaje de mazorcas afectadas con monilla en abril del 2016

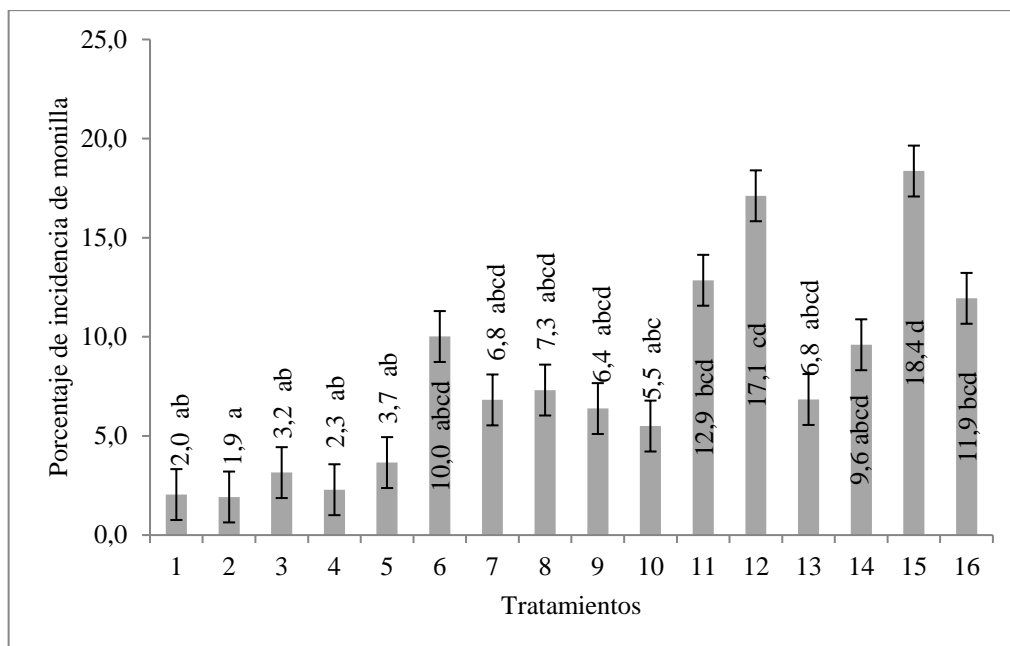


Figura 9. Porcentaje de mazorcas afectadas con monilla en mayo del 2016

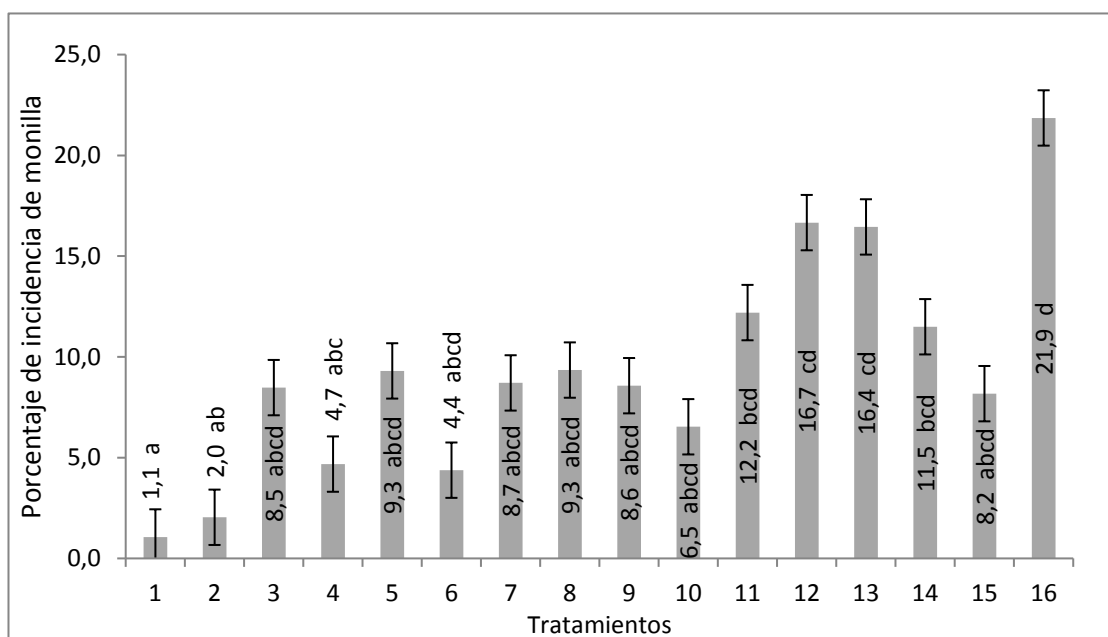


Figura 10. Porcentaje de mazorcas afectadas con monilla en junio del 2016

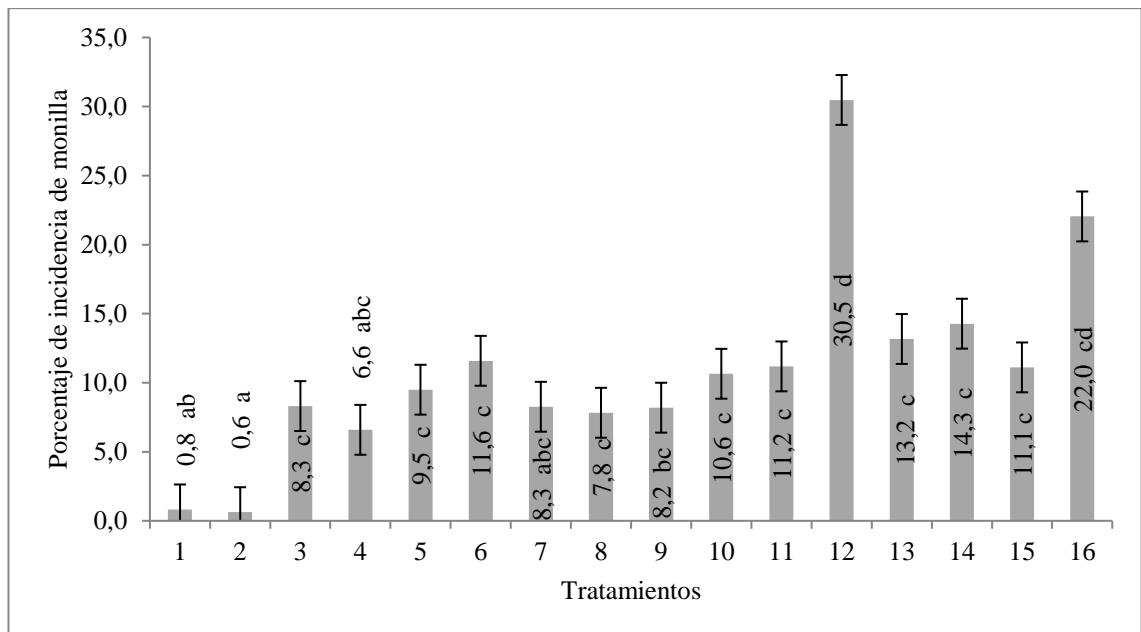


Figura 11. Porcentaje de mazorcas afectadas con monilla en diciembre del 2016

### 4.2.3. Mazorcas afectadas con *Phytophthora*

El análisis estadístico  $p$ -valor  $< 0,05$  señalo diferencias significativas para tratamientos en los meses de febrero, marzo, abril, mayo y diciembre, indicando que probablemente las labores culturales realizadas junto a la aplicación de fertilizante y productos para el control de enfermedades pudieron haber influido en los resultados.

En el mes de febrero, el tratamiento T4 (4,9%) y T5 (4,9%) presentaron menor incidencia de la enfermedad; mientras T16 (26,2%) presento la mayor incidencia (figura 12). En marzo el tratamiento T1 (1,0 %) presento menor afectación de *Phytophthora*, mientras T15 (32,4%) la mayor incidencia (figura 13). En abril, se observó que el tratamiento T1 (1,4%) presento la más baja incidencia de *Phytophthora*, mientras T15 (24,4%) y T16 (23,1%) la mayor afectación (figura 14). En mayo, el tratamiento T1 (4,4%) presento la más baja incidencia de *Phytophthora*; mientras T15 (28,6%) presento la mayor afectación (figura 15). En diciembre, el tratamiento T2 (0,6%) presento la más baja incidencia de *Phytophthora*; mientras T16 (28,2%) mayor incidencia (figura 16).

El promedio anual de los tratamientos, (Tabla 5) muestra que el T1, T2, T3 y T6 presentaron la menor afectación con valores de 3,1, 4,2, 5,5 y 4,5 % respectivamente. La mayor afectación ocurrió en los tratamientos 15 y 16 con 14 % y 12,1 % en su orden.

Suárez & Hernández, (2010), manifiestan que los altos contenidos de humedad en el ambiente en forma de lluvia, rocío o humedad relativa  $> 90\%$ , se convierten en factores favorables para el desarrollo de las enfermedades. La humedad dentro de la plantación también se da por el mal manejo de la plantación, por un distanciamiento de siembra no recomendado o por no realizar podas. En la investigación realizada, se observó que de enero a junio hubo mayor precipitación y humedad relativa, siendo los meses con mayores porcentajes de phytophthora; mientras que en los meses de menor precipitación (julio a noviembre) los tratamientos presentaron menor incidencia.

Según Arciniega, (2017), el fungicida piraclostrobin contribuye a reducir la afectación de la enfermedad en los cultivos; en los tratamientos T1, T2, T3 y T6 pudo haber influencia en la reducción de la enfermedad.

Tabla 5. Porcentaje de mazorcas afectadas con phytophthora

Tratamientos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
1	12	5	1	1	4	1	2	2	2	3	1	2	3,1
2	11	9	7	2	5	5	3	2	1	1	3	1	4,2
3	12	9	6	8	8	4	2	7	2	0	2	7	5,5
4	11	5	13	14	11	9	1	4	0	5	3	10	7,1
5	9	5	15	20	9	6	4	6	1	0	1	5	6,7
6	9	5	5	8	7	5	1	1	1	3	2	7	4,5
7	9	8	10	23	18	5	3	2	0	2	3	9	7,7
8	21	6	16	18	12	7	2	0	0	3	1	8	7,8
9	16	3	23	19	19	9	2	2	0	7	0	11	9,0
10	8	14	17	17	13	10	3	5	1	2	1	8	8,2
11	20	7	21	21	18	10	10	0	0	1	1	6	9,7
12	14	6	21	14	10	8	2	8	0	2	0	15	8,4
13	13	25	18	23	25	10	1	1	2	1	3	7	10,8
14	23	6	23	14	24	12	3	3	0	4	2	12	10,5
15	19	17	32	24	29	18	1	6	0	0	8	13	14,0
16	12	26	11	23	16	21	2	3	0	0	3	28	12,1
Promedio	14	10	15	16	14	9	3	3	1	2	2	9	
CV	46,52	39,85	36,23	35,59	32,14	54,13	62,13	53,13	48,7	81,11	55,32	37,83	
p-valor trata	0,9761	0,0255*	0,0306*	0,0383*	0,0267*	0,399	0,7689	0,1356	0,307	0,916	0,2366	0,0247*	

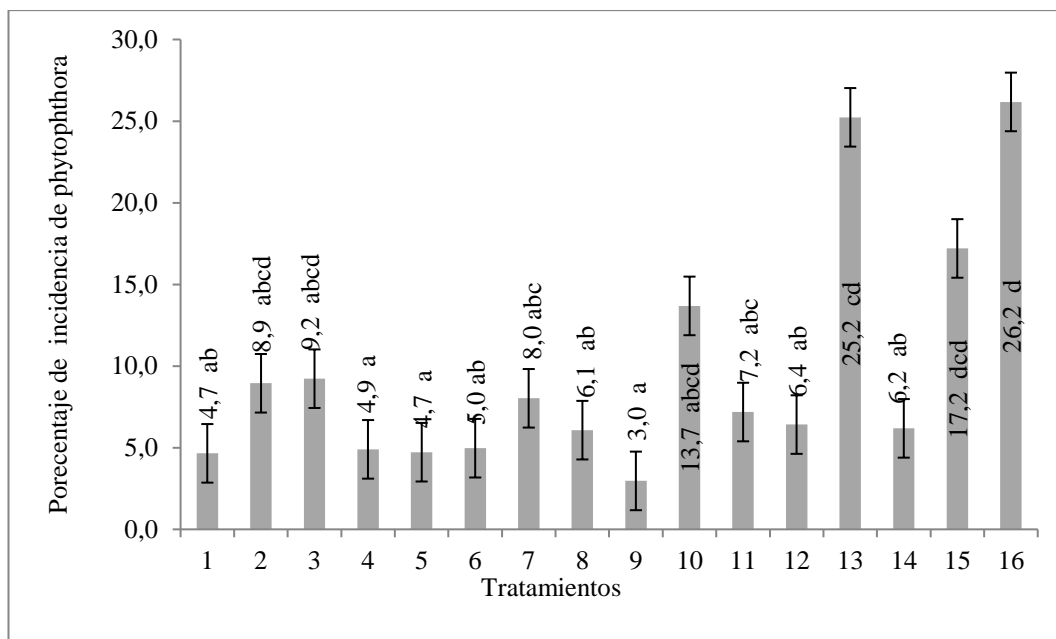


Figura 12. Porcentaje de mazorcas afectadas por phytophthora en febrero del 2016

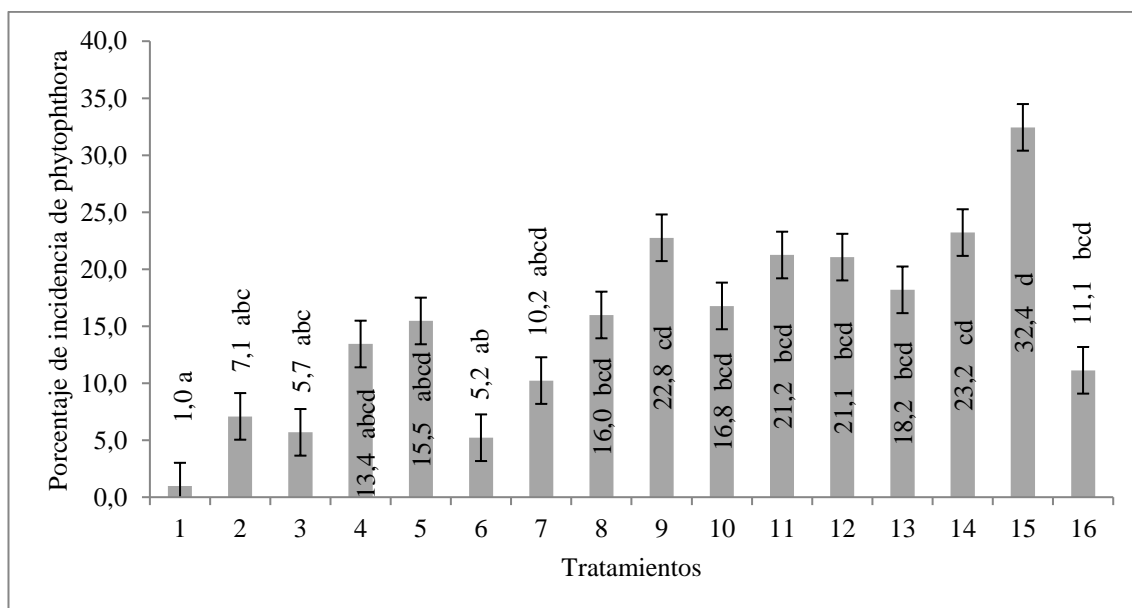


Figura 13. Porcentaje de mazorcas afectadas por phytophthora en marzo del 2016.

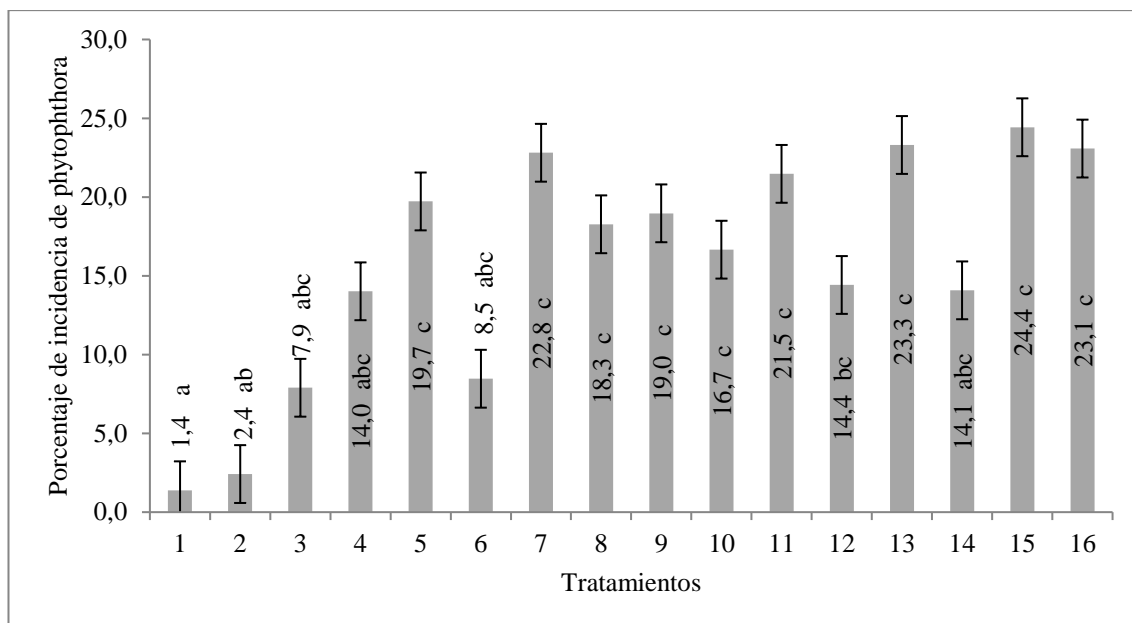


Figura 14. Porcentaje de mazorcas afectadas por phytophthora en abril del 2016

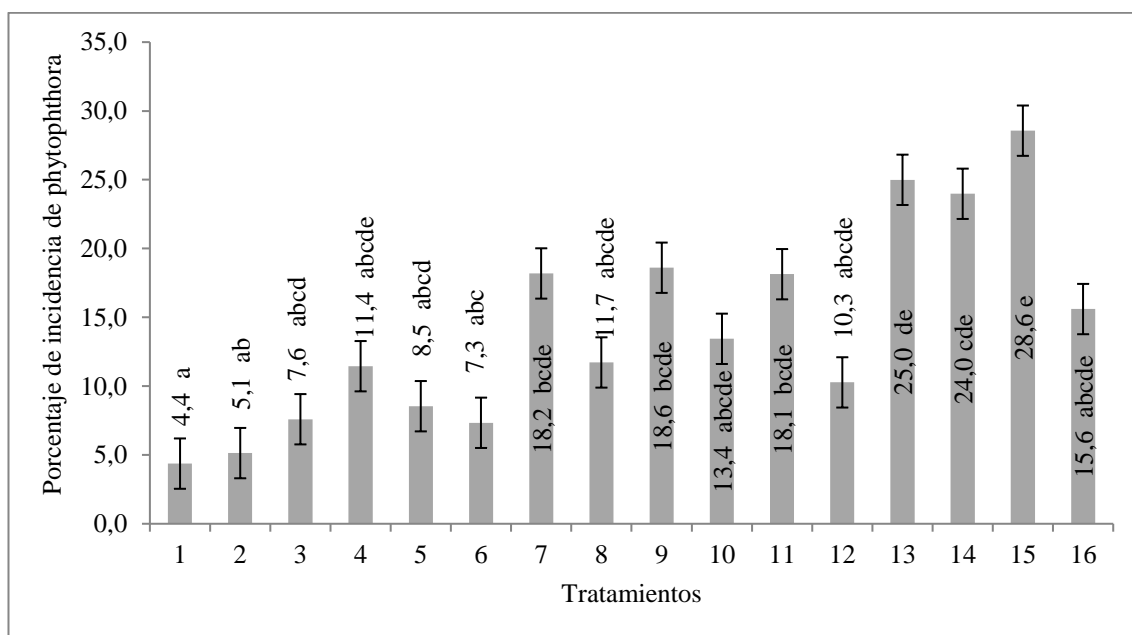


Figura 15. Porcentaje de mazorcas afectadas por phytophthora en mayo del 2016



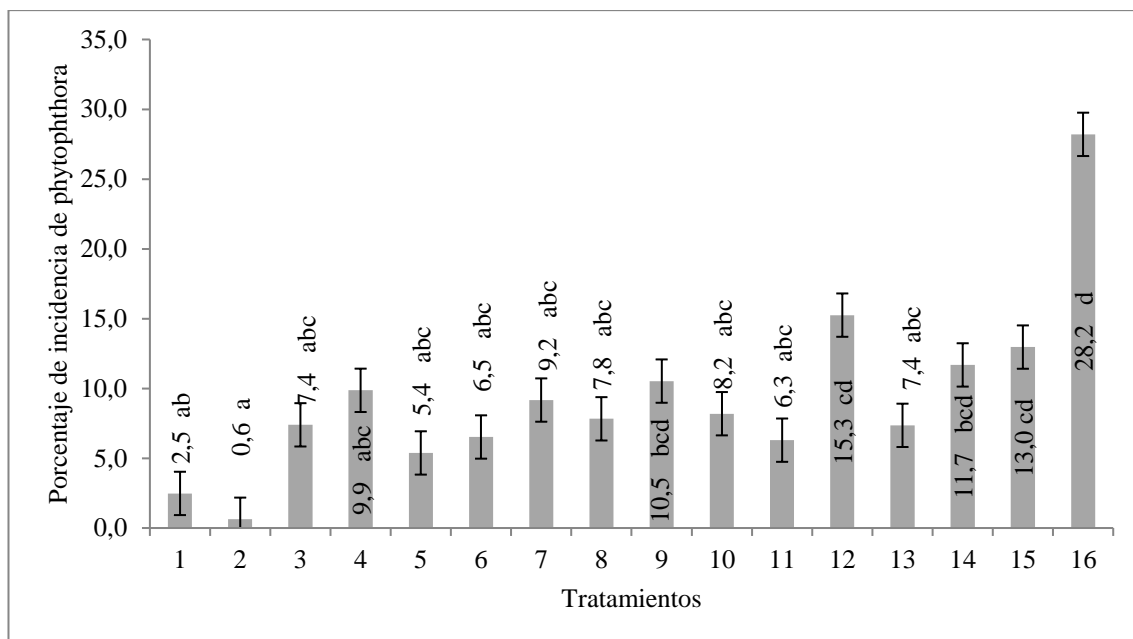


Figura 16. Porcentaje de mazorcas afectadas por phytophthora en diciembre del 2016.

#### 4.2.4. Marchitamiento de frutos jóvenes (Cherelle wilt)

El análisis estadístico determino que al p-valor  $< 0,05$  de probabilidad no hubo diferencias entre tratamientos durante los meses analizados, sugiriendo similar comportamiento a pesar de que algunos tratamientos recibieron fertilización y aplicación de fungicidas.

El promedio anual de cada tratamiento respecto a incidencia de chereles afectados señalo, que T1 (0,3 kg/pt (15-3-20-2)+ 1,0 kg de compost/año +Clorotalonil 1kg/ha c/ 15 días + Pyraclostrobin0.5 kg/ha c/ tres meses) tuvo 10,5 % de afectación y T13 (0,3 kg/pt (15-3-20-2)+ 1,0 kg de compost/año) 27,4%.

Marchitamiento de frutos jóvenes (cherelle wilt) es atribuido a factores fisiológicos y de la nutrición de la planta, relacionando a esta enfermedad con la deficiencia, desequilibrio y desproporción en la elaboración de carbohidratos y hormonas. Ponce (2015) señala que la aplicación de fertilizante contribuye a una menor incidencia de cherelle wilt.

Otra causa para el marchitamiento prematuro de frutos jóvenes es la variación de temperatura, en especial de la temperatura nocturna, la disminución entre 20 a 21 °C, se conoce como heladas y producen el marchitamiento de chereles (Valle, 2012).

. Durante el experimento ocurrieron bajas temperaturas nocturnas en el segundo semestre del 2016, figura 4, observando mayores porcentajes de incidencia de marchitamiento en estos meses.

Tabla 6. Porcentaje de mazorcas afectadas con cherville wilt

Tratamientos	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
1	18	14	9	8	9	14	8	6	10	10	9	10	10,5
2	13	12	13	11	7	16	13	11	14	10	12	9	11,7
3	18	15	8	7	20	34	15	18	25	27	27	26	20,0
4	9	11	12	10	18	18	18	11	11	12	34	10	14,5
5	16	13	6	9	7	6	12	18	24	13	12	9	12,2
6	12	16	10	7	15	26	21	16	16	26	23	22	17,6
7	32	23	5	4	6	24	13	18	29	17	15	33	18,3
8	18	22	11	2	6	12	12	10	43	20	16	36	17,5
9	33	16	10	6	11	14	11	19	38	26	43	20	20,3
10	30	26	9	4	13	29	15	11	16	60	20	27	21,7
11	12	26	11	6	5	24	29	24	15	53	28	29	21,9
12	25	12	12	28	6	13	22	19	13	40	43	13	20,6
13	32	14	5	16	14	30	29	35	39	36	46	34	27,4
14	20	19	6	18	0	19	13	19	39	33	23	21	19,1
15	20	16	15	11	11	18	43	18	35	31	24	14	21,4
16	27	17	12	15	17	29	20	10	28	22	34	16	20,8
Promedio	21	17	10	10	10	20	18	16	25	27	26	21	
CV	40,06	33,45	49,2	60,46	60,54	34,98	29,89	32,47	40,62	57,87	41,61	34,29	
p-valor	0,5306	0,8064	0,9533	0,6814	0,7397	0,4276	0,052	0,3438	0,3231	0,8467	0,2751	0,055	

#### 4.2.5. Rendimiento de almendras (7% de humedad) kg/ha/año

Para la evaluación de esta variable se consideran las cosechas que se obtuvieron en cada tratamiento. El análisis de varianza tabla 17, se observó diferencias significativas entre tratamientos al p-valor < 0,05. Se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula, las labores culturales complementadas con fungicidas y la fertilización sugieren efecto en la productividad.

En la figura 17, el tratamiento con mejor producción fue T1 (0,3 kg/pt (15-3-20-2)+ 1,0 kg de compost/año +Clorotalonil 1kg/ha c/ 15 días + Pyraclostrobin0.5 kg/ha c/ tres meses) con 1 998 kg/ha/año. Los de menor producción fueron T12 (550 kg/ha) que empleo *Bacillus subtilis* 200 g/ha, cada quince días y T13 (736 kg/ha/año) 0,3 kg/pt (15-3-20-2) más 1,0 kg de compost/año.

Estudios realizados por Uribe *et al*, 1998, señalan que la fertilización mejora la producción de cacao, la aplicación de N-P-K incrementó 51% la producción con respecto del testigo. En esta investigación se pudo observar que en referencia del mejor tratamiento T1 vs T16, se incrementó en 1008 kg, equivale a 50,7%, con referencia al T12, se observa incrementó de 1438 kg (72 %). Bajo circunstancias de manejo, el fertilizante podría influir en la producción; pero cuando no se aplican la producción podría reducirse considerablemente, este es el caso de T12 Y T16.

Tabla 7. Análisis de varianza del rendimiento de almendras en kg/ha/año

Fuentes de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Frecuencia	p-valor
Bloque	37396,25	2,0	18698,12	0,17	0,8447
Tratamiento	5814327,43	15,0	387621,83	3,52	0,0016*
Error	3304142,1	30,0	110138,07		
Total	9155865,78	47,0			
CV	28,69				

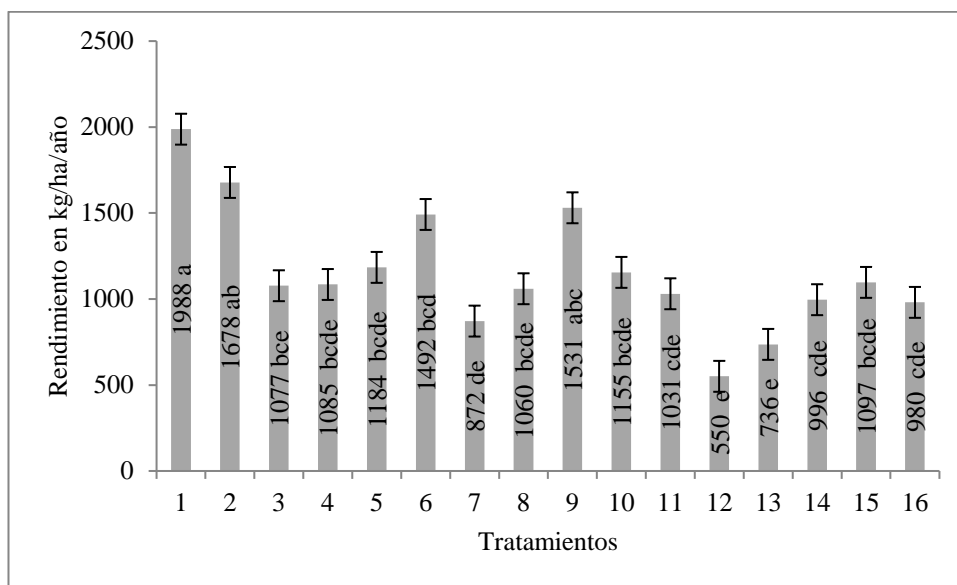


Figura 17. Rendimiento en kg/ha de almendras (7% de humedad) durante 2016.

#### **4.2.6. Índice de mazorca**

Como información adicional general, se observó el índice de cosecha. Para su obtención se tomaron 10 mazorcas sanas de tamaño promedio, se extrajeron las almendras y pesaron, luego se colocaron en un costal para fermentado y posterior secado al 7% de humedad. El análisis determinó que 1 kg de almendras al 7 % de humedad se obtiene de 14,8 mazorcas sanas.

Vera *et al.*, 2014, menciona que los índices deben estar entre 13 en Trinitarios y 22 mazorcas en Nacional, para completar un kilogramo de cacao fermentado y seco. Mientas tanto Amores *et al.*, 2015, obtuvo un índice de mazorca para CCN-51 de 17; corroborando que el índice obtenido en la investigación está dentro de lo mencionado por los investigadores.

#### 4.2.7. Análisis económico

Tabla 8. Análisis económico de los tratamientos

Concepto	Unidades	Tratamiento															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Rendimiento promedio	qq	43,73	36,91	23,70	23,86	26,05	32,82	19,18	23,32	33,67	22,68	22,67	12,11	16,20	21,92	24,13	21,57
Rendimiento ajustado (-5%)	qq	42	35	23	23	25	31	18	22	32	22	22	12	15	21	23	20
Beneficio bruto	\$	3279,8	2768,6	1777,5	1789,6	1953,6	2461,3	1438,2	1748,8	2525,4	1700,8	1700,4	908,0	1214,7	1643,6	1809,6	1617,7
Costos totales	\$	761	872	1036	472	669,7	737,7	955,7	391,7	678	746	964	400	558	680	844	280
Beneficio neto	\$	2518,8	1896,6	741,5	1317,6	1283,9	1723,6	482,5	1357,1	1847,4	954,8	736,4	508,0	656,7	963,6	965,6	1337,7

Tabla 8, presenta el análisis económico de los 16 tratamientos. El más económico resulto T16 con 280 \$ de gastos y el más costoso, T3 con 1036 \$. El tratamiento con mayor beneficio fue T1 con 2518,8 \$, mientras que el de menor beneficio fue T12 con 508 \$.

## 5. CONCLUSIONES

- La caracterización de fincas determinó aspectos importantes como género predominante, edad y escolaridad del responsable de las fincas, procedencia de ingresos, producción pecuaria complementaria, entre otros aspectos.
- Se destacó también, la tenencia de la tierra y particularmente de fincas con título de propiedad (86%), número de hectáreas (58 % menos de 5 ha), material de siembra predominante (CCN-51, 77%), producción kg/ha/año, topografía del terreno (52% con topografía plana y ondulada.) y los principales problemas del cultivo (55% considera que es monilla).
- El análisis de conglomerado, determinó siete grupos de productores homogéneos dentro del grupo, pero heterogéneos entre ellos. Uno de los grupos estuvo conformado por las fincas 59, 73, 60, 72, 70, 40, 58, 48 y 45.
- El análisis de varianza indicó en las variables mazorcas sanas y marchitadas no se encontró diferencias estadísticas entre tratamientos durante los meses evaluó. Indico que las prácticas agronómicas tanto de fertilización como control de enfermedades no influyeron sobre el porcentaje de mazorcas sanas, pero sí en el control de monilla y phytophthora durante algunos meses del año.
- El mayor rendimiento de grano seco al 7% de humedad lo presentó el tratamiento T1 con 1988 kg/ha/año. Este tratamiento recibió 0,3 kg 15-3-



20-2 más 1,0 kg de compost al año más Daconil 1kg/ha cada 15 días más Comet 0,5 kg/ha cada tres meses.

- En las variables mazorca afectada por monilla y Phytophthora, hubo diferencias estadísticas entre tratamientos.
- El tratamiento que representa mayor beneficio económico fue T1 con 2518,8 \$ de ganancias al año. El menor beneficio lo mostro el tratamiento T12 con 508 \$.
- Se consideró que la ejecución de labores culturales y aplicación de tratamientos jugaron un papel importante en la productividad del cultivo.
- Aplicación de fungicida, fertilizante y abono orgánico, evidencian mayor efecto cuando son parte de un programa, que implica la ejecución de labores culturales

## **6. RECOMENDACIONES**

- Difundir los resultados en la encuesta de caracterización de fincas a fin de direccionar la labor de extensión hacia los problemas determinados en el estudio.
- Establecer parcelas demostrativas en campos de productores para difundir tecnologías de manejo del cultivo de cacao.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Sarabia, W. (2008). Diagnóstico sobre la rehabilitación y recuperación de la capacidad productiva de huertas tradicionales de cacao (Theobroma cacaoL.). MILAGRO ECUADOR .
- A. Uribe, H. M. (1998). Efecto de niveles de nitrógeno, fosforo y potasio en la producción de cacao en Colombia. *Revista Suelos Ecuatoriales*, 28:31-36.
- Aguilar, J., Albiach, M., Soriano, M., Estela, M., Tarazona, F., & Pomares, F. (2012). Efectos derivados de la aportación de los restos de poda en las propiedades del suelo y estado nutricional del arbolado en una parcela de cítricos. Moncada (Valencia): Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural. Universidad Politécnica de Valencia.
- Amores, F., Quiroz, j., Agama, J., Pilamunga, M., & Vasco, A. (2015). Evaluación multilocal de nuevos clones de cacao nacional para la costa Eatoriana. Quevedo - Ecuador: INIAP.
- ANECACAO. (2016). resumen exportacion de cacao 2015. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/323548336/resumen-exportacion-de-cacao-2015-anecacao-ecuador-1-pdf>
- Anzules, V. (2015). Prácticas agronómicas para incrementar la productividad de cacao, en Santo Domingo de los Tsachilas. Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.
- Anzules, V. (2015). Sustentabilidad de sistemas de producción de cacao, en Santo Domingo de los Tsachilas, Ecuador. Peru: Proyecto doctoral. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Anzules, V. (2016). Caracterización y tipificación de sistemas de producción de cacao en Santo Domingo de los Tsachilas. Resumen Subproyecto 1 de investigación. Universidad Nacional Agraria La Molina. Peru.
- APPCACAO. (11 de Diciembre de 2012). Labores culturales en el cultivo del cacao. Santa Ana, La Convención, Peru. Obtenido de [http://www.ruta.org/CDOC-Deployment/documentos/Labores\\_culturales\\_en\\_el\\_cultivo\\_de\\_cacao.pdf](http://www.ruta.org/CDOC-Deployment/documentos/Labores_culturales_en_el_cultivo_de_cacao.pdf)
- Arciniega, J. (2017). Propuesta de manejo integrado de la moniliasis (Moniliophthora royeri) del cacao (Theobroma cacao) en Santo Domingo de los Tsáchilas. Quito,.
- Batista, L. (2009). El cultivo de cacao. Obtenido de Centro para el desarrollo agropecuario y forestal: <http://www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/cacao.pdf>

- Berdegug, Escobar, & Germkn. (1990). Tipificación de sistemas de producción agrícola. Santiago de Chile: Germkn Escobar y Julio Berdegug,.
- Bolaños, O. (1999). Caracterización y tipificación de organizaciones de productores y productoras. Costa Rica.
- Calderón, C. A. (2015). Situación de la Educación Rural en Ecuador. ECUADOR: REMISP.
- Chong, J., Vera, J., & Hadfield, W. (1984). Influencia he algunas labores culturales aplicadas al suelo sobre las raicillas del cacao. Estación Experimental "Pichilingue", 2-3. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1575/1/Bolet%c3%adn%20t%c3%a9cnico%20N%c2%ba%2055.pdf>
- Cohan, H. (1985). Seminario sobre metodos y problemas en tipificacion de empresas agropecuarias. Montevideo. Obtenido de [https://books.google.com.ec/books?id=2RwOAQAIAAJ&pg=PA27&lpg=PA27&dq=caracteristicas++y+tipificacion+criterios+de+evaluacion&source=bl&ots=rT8IH6eONt&sig=OxxvkaAsZz-s3ms0KhvZfSMa\\_yQ&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiAs4OE3-TQAhVGLyYKHU\\_ICBgQ6AEIQDAH#v=onepage&q=car](https://books.google.com.ec/books?id=2RwOAQAIAAJ&pg=PA27&lpg=PA27&dq=caracteristicas++y+tipificacion+criterios+de+evaluacion&source=bl&ots=rT8IH6eONt&sig=OxxvkaAsZz-s3ms0KhvZfSMa_yQ&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiAs4OE3-TQAhVGLyYKHU_ICBgQ6AEIQDAH#v=onepage&q=car)
- Enríquez, G. (2004). CACAO ORGÁNICO. Quito, Ecuador: INIAP.
- Escalante, A., & Verdugo, Y. (2013). Control de la monialisis en el municipio de Metapa de Dominguez. TAPACHULA. Obtenido de [http://www.academia.edu/5932045/LA\\_PLAGA\\_DE\\_LA\\_MOLIASIS\\_D\\_EL\\_CACAO](http://www.academia.edu/5932045/LA_PLAGA_DE_LA_MOLIASIS_D_EL_CACAO)
- FAO. (2008). Situación de las mujeres rurales Ecuador. Ecuador.
- FHIA. (2015). Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE CACAO: [http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao\\_pdfs/infocacao/InfoCacao\\_No2\\_Sept\\_2015.pdf](http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/infocacao/InfoCacao_No2_Sept_2015.pdf)
- GPTSACHILA. (2017). Mapa de Productores y Centros de Acopio. Santo Domingo de los Colorados: GADP DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS.
- ICA. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del cacao. Bogotá D.C. Colombia: Produmedios. Obtenido de <http://www.ica.gov.co/getattachment/c01fa43b-cf48-497a-aa7f-51e6da3f7e96/-nbsp;M;anejo-fitosanitario-del-cultivo-de-Cacao.aspx>
- IICA. (2006). Taller regional Andino de aplicacion tecnológica en el cultivo de cacao. Quevedo-Ecuador: Agris-Dawey.
- INAMHI. (2017). INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. (INAMHI, Ed.) Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de BOLETIN CLIMATOLOGICO ANUAL 2015:

[http://www.serviciometeorologico.gob.ec/meteorologia/boletines/bol\\_anu.pdf](http://www.serviciometeorologico.gob.ec/meteorologia/boletines/bol_anu.pdf)

- INIAP. (1978). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Recuperado el 14 de Marzo de 2017, de CONTROL LAS MALEZAS EN CACAO: [file:///C:/Users/usuario1/Downloads/Bolet%C3%ADn%20divulgativo%20%20N%C2%BA%2099%20\(1\).PDF](file:///C:/Users/usuario1/Downloads/Bolet%C3%ADn%20divulgativo%20%20N%C2%BA%2099%20(1).PDF)
- Kalvatchev, Z., Garzaro, D., & Guerra, F. (Junio de 1998). THEOBROMA CACAO L.: Un nuevo enfoque para nutrición y salud. AGROALIMENTARIA, 23-25. Obtenido de Hipernova: <http://www.hipernova.cl/Notas/ElCacao.html>
- Kleysen, B. (1996). Productores agropecuarios en america del sur. San Jose, Costa rica : BID-IICA.
- Mantilla, J., Arguello, A., & Méndez, H. (2000). Caracterización y tipificación de los productores de cacao del departamento de Santander . Santander : IMPRECOL S.A. Obtenido de [http://digitool.gsl.com.mx:1801/webclient/StreamGate?folder\\_id=0&dvs=1483934639460~758](http://digitool.gsl.com.mx:1801/webclient/StreamGate?folder_id=0&dvs=1483934639460~758)
- Muñoz, T. (30 de 05 de 2016). Podas en el cultivo de cacao. El Manaba , págs. 10-11. Obtenido de <http://agropecuarios.net/podas-en-el-cultivo-del-cacao.html>
- Navarrete, A. J. (2013). Incidencia de Phytophthora sp., Moniliophthora perniciosa, y Moniliophthora roreri, en el fruto de cacao (Theobroma cacao) variedad trinitario, en el cantón Pichincha. Quevedo - Ecuador.
- Paredes, M. (2003). Manual de cultivo del cacao. Programa para el desarrollo de la Amazonia Proamazonia. Obtenido de <http://www.infocafes.com/descargas/biblioteca/215.pdf>
- Ponce, R. (2015). “Manejo de enfermedades en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.), considerando parámetros epidemiológicos que permitan reducir el uso de fungicidas”. Quevedo.
- PROECUADOR. (2013). Instituto de promoción de exportaciones e inversiones. Obtenido de Analisis del sector cacao: [http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2013/08/PROEC\\_AS2013\\_CACAO.pdf](http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2013/08/PROEC_AS2013_CACAO.pdf)
- PROECUADOR. (2015). Perfil Sectorial de cacao y elaborados, 2015. Obtenido de Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones: <http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2014/07/PERFIL-DE-CACAO-Y-ELABORADOS.pdf>
- Reyes, C. (2012). Cultivo y producción de cacao . Lima, Perú: RIPALME.
- Sánchez, L. (2005). Rendimiento de una plantación comercial de cacao ante diferentes dosis de fertilización con NPK en el sureste del estado Táchira, Venezuela. TÁCHIRA, VENEZUELA: Bioagro.

- Segura, M., & Andrade, L. (2011). Efecto de las condiciones agrometeorológicas sobre un cultivar criollo y dos híbridos de maíz en cuatro fechas de siembra. Santo Domingo de los Tsáchilas.
- Silva, S. L. (2015). Efecto de la aplicación de leonardita con tres niveles de nitrógeno y microelementos en cacao (*Theobroma cacao* L.). Guayaquil-Ecuador.
- Suárez, Y., & Hernández, F. (2010). Manejo de las enfermedades del cacao (*Theobroma cacao* l) en Colombia, con énfasis en monilia (*Moniliophthora roreri*). COLOMBIA: Produmedios.
- Tobar, J. (2010). Criterios de tipificación y caracterización de la Agricultura Familiar en El Salvador. El Salvador. Obtenido de <http://www.fao.org/climatechange/30339-0a58da6ac535c01a7f55c7f6ff0531f6b.pdf>
- Vaca, P. (2016). Distribución del cultivo de cacao en Ecuador . (P. Vaca, Intérprete) Santo Domingo de los colorados , Santo Domingo de los Tsachilas , Ecuador. Obtenido de <http://www.gptsachila.gob.ec/index.php/component/search/?searchword=cacao%20en%20santo%20domingo%20de%20los%20tsachilas&ordering=newest&searchphrase=all&limit>
- Valarezo, H. (01 de Noviembre de 2010). Plan de negocios para la creación, implementación y funcionamiento de una empresa productora de pasta de cacao en Santo Domingo. SANTO DOMINGO DE LOS TSACHILAS. Obtenido de Agricultura Tropical Ecuador: <http://agricultura-tropical-ecuador.blogspot.com/2010/11/condiciones-de-clima-y-suelo-para-el.html>
- Valle, A. (2012). Journal of experimental botany. Obtenido de <http://jxb.oxfordjournals.org/content/7/2/252.abstract>
- Vera, J., Vallejo, C., Parraga, D., Morales, W., Macías, J., & Ramos, R. (2014). Atributos físicos-químicos y sensoriales de las almendras de quince clones de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) en el Ecuador. Quevedo- Ecuador.