



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

TEMA: “DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA MONILIASIS DEL
CACAO (*MONILIOPHTHORA RORERI*) Y MAZORCA NEGRA
(*PHYTOPHTHORA PALMIVORA*), EN EL PROYECTO “SANTO
CACAO” DEL GAD PROVINCIAL DE SANTO DOMINGO DE LOS
TSÁCHILAS.”

AUTORES: CELI SABANDO KRISTLEY DAVID

FIGUEROA OCAMPO DARWIN JAVIER

DIRECTOR: VACA PAZMIÑO EDUARDO PATRICIO Mgs.

SANTO DOMINGO

2017



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **“DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA MONILIASIS DEL CACAO (*MONILIOPHTHORA RORERI*) Y MAZORCA NEGRA (*PHYTOPHTHORA PALMIVORA*) EN EL PROYECTO “SANTO CACAO” DEL GAD PROVINCIAL DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS.**”, realizado por los estudiantes KRISTLEY DAVID CELI SABANDO y DARWIN JAVIER FIGUEROA OCAMPO, ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo que 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 a los señores KRISTLEY DAVID CELI SABANDO y DARWIN JAVIER FIGUEROA OCAMPO para que lo sustente públicamente.

Santo Domingo, 26 de julio del 2017



Ing. Eduardo Patricio Vaca Pazmiño
DIRECTOR



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, KRISTLEY DAVID CELI SABANDO, con cédula de identidad N° 230043866-6 y DARWIN JAVIER FIGUEROA OCAMPO, con cédula de identidad N° 172490370-1 declaramos que este trabajo de titulación “**DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA MONILIASIS DEL CACAO (*MONILIOPHTHORA RORERI*) Y MAZORCA NEGRA (*PHYTOPHTHORA PALMIVORA*) EN EL PROYECTO “SANTO CACAO” DEL GAD PROVINCIAL DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS**”, ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se han respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas. Consecuentemente declaro que este trabajo es de mi autoría, en virtud de ello me declaro responsable del contenido, veracidad y alcance de la investigación mencionada.

Santo Domingo, 26 de julio del 2017

Darwin Javier Figueroa

C.C. 172490370-1

Kristley David Celi

230043866-6



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN

Nosotros, Kristley David Celi Sabando y Darwin Javier Figueroa Ocampo autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar a la biblioteca Virtual de la institución el presente trabajo de titulación **“DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA MONILIASIS DEL CACAO (*MONILIOPHTHORA RORERI*) Y MAZORCA NEGRA (*PHYTOPHTHORA PALMIVORA*) EN EL PROYECTO “SANTO CACAO” DEL GAD PROVINCIAL DE SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi autoría y responsabilidad.

Santo Domingo, 26 de julio del 2017

Darwin Javier Figueroa
C.C. 172490370-1

Kristley David Celi
230043866-6

DEDICATORIA

A mi Dios por darme las fuerzas suficientes para cumplir mis metas y objetivos.

A mi madre querida, que a pesar de los problemas y dificultades dio todo de sí, hasta lo que no tenía por lograr que yo alcanzara este resultado. Este logro es más tuyo que mío.

A Juan Pablo, Marcia y Helton que hicieron un espacio en sus hogares para que yo pueda seguir estudiando.

A mis tíos Leonor Zambrano y Washington Sabando, que fueron mis segundos padres, esto también es de ustedes.

Finalmente, y no menos importante, a mis abuelitas Mónica y Paula, siempre están en mi corazón y mi mente, con su ejemplo seguí esta grandiosa carrera.

Kristley Celi

DEDICATORIA

En primer lugar dedico el presente proyecto a Dios, porque fue él quien nos regaló la vida y nos dio inteligencia, también a mis padres y hermanos que con sus sabios consejos supieron encaminarme por el camino del bien y convertirme en lo que soy ahora; y a mi tío Vladimir Ocampo por ser personas de gran corazón que siempre estuvo al pendiente de mi preparación académica.

Darwin Figueroa

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE” por todas las facilidades que dispuso para que lograra esta conquista académica.

Al Ing. Patricio Vaca Pazmiño por tan acertada dirección en esta tesis, mis respetos y agradecimientos por trabajar junto a nosotros, tanto en clases como en la investigación.

Al Prefecto Ing. Geovanny Benítez por la apertura para trabajar con el GAD Provincial.

Al Proyecto “Santo Cacao” del GAD Provincial y específicamente al Ing, Luis Yáñez por el apoyo brindado para la ejecución de este proyecto.

Al P.h.D. Santiago Ulloa que con su gestión nos ayudó en la realización de este proyecto investigativo.

A mis familiares y amigos que con su sostén incondicional permitieron que escale peldaños en esta etapa estudiantil, con su actuar marcaron mi vida y mi forma de pensar.

INDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	ii
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTOS	vii
INDICE DE CONTENIDOS.....	viii
INDICE DE TABLAS	x
INDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEORICO.....	3
2.1. Generalidades del cultivo de cacao	3
2.2. El cacao en el Ecuador	3
2.3. Requerimientos edafoclimáticos	5
2.3.1. Temperatura.....	5
2.3.2. Luminosidad.....	6
2.3.3. Humedad relativa.....	6
2.3.4. Precipitación.....	6
2.3.5. El viento	7
2.3.6. El ambiente edáfico	7
2.4. Descripción de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas	8
2.5. Enfermedades del cultivo de cacao	8
2.5.1. Generalidades sobre la monilia (<i>Moniliophthora roreri</i>)	9
2.5.2. Phytophthora en el cultivo de cacao.	13
2.6. Tipos de control fitosanitarios.....	15
2.6.1. Control cultural.....	15
2.6.2. Control químico.....	15
2.6.3. Control biológico.....	16
2.6.4. Control genético	16
3. METODOLOGÍA	17

3.1.	Ubicación del lugar de investigación	17
3.1.1.	Ubicación Política	17
3.1.2.	Ubicación Geográfica	19
3.1.3.	Ubicación ecológica	19
3.2.	Materiales de campo	19
3.2.1.	Materiales	19
3.3.	Métodos	20
3.3.1.	Descripción y marco de la población.....	20
3.3.2.	Análisis Estadístico.....	21
3.3.3.	Métodos específicos del manejo de la investigación.....	21
4.	RESULTADOS.....	23
4.1.	Aspectos sociales	23
4.1.1.	Tenencia de suelo	23
4.1.2.	Actividad económica del productor	24
4.1.3.	Nº de hectáreas de cacao por productor.....	25
4.2.	Aspectos Agronómicos	26
4.2.1.	Variedad sembrada	26
4.2.2.	Edad del cultivo de cacao	27
4.2.3.	Distanciamiento de siembra.....	27
4.2.4.	Topografía del terreno	28
4.3.	Manejo del cultivo	29
4.3.1.	Labores culturales.....	29
4.3.2.	Capacitaciones recibidas.....	31
4.3.3.	Fertilización en la plantación.....	33
4.3.4.	Tipos de control para enfermedades de la mazorca.....	34
4.3.5.	Uso de agroquímicos	35
4.3.6.	Control Fitosanitario.....	36
4.4.	Aspectos Ambientales y de Seguridad Laboral	38
4.5.	Aspectos Económicos	40
5.	DISCUSIÓN	50
6.	CONCLUSIONES	53
7.	RECOMENDACIONES	54
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	56

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de tenencia de suelo	23
Tabla 2. Porcentaje de personas que se dedican a otras actividades paralelas a la producción de cacao	24
Tabla 3. Número de hectáreas de cacao expresado en porcentajes.	25
Tabla 4. Variedad de plantas de cacao sembradas expresado en porcentajes.	26
Tabla 5. Edad del cultivo de cacao	27
Tabla 6. Distanciamiento de siembra del cultivo de cacao	27
Tabla 7. Topografía del terreno de las fincas productoras	28
Tabla 8. Topografía del terreno por parroquias expresado en porcentajes	29
Tabla 9. Porcentaje de agricultores que realizan labores culturales	29
Tabla 10. Frecuencia de las labores culturales	30
Tabla 11. Tipos de labores culturales que realizan los agricultores de cacao.	31
Tabla 12. Productores que reciben asesoría de instituciones públicas o privadas	31
Tabla 13. Fertilización en la plantación	33
Tabla 14. Tipo y frecuencia de fertilización	33
Tabla 15. Frecuencia y porcentaje de los tipos de control para enfermedades de la mazorca	34
Tabla 16. Tipo de tratamiento a mazorcas enfermas.	34
Tabla 17. Insecticidas y frecuencia de uso	35
Tabla 18. Herbicidas y frecuencia de uso	36
Tabla 19. Frecuencia de los productos fitosanitarios en el cultivo de cacao.	36
Tabla 20. Dosis utilizadas para el control fitosanitario.	37
Tabla 21. Destino de los envases de los agroquímicos.	39
Tabla 22. Formas de dosificación de los agroquímicos expresado en porcentaje	38
Tabla 23. Equipos utilizados para la fumigación.	38
Tabla 24. Porcentaje de agricultores que usan protección para la fumigación.	39

Tabla 25.	Porcentaje de agricultores que conocen el momento óptimo de remoción de mazorcas.	41
Tabla 26.	Porcentaje de agricultores que conocen sus pérdidas	42
Tabla 27.	Producción de cacao mensual en quintales por hectárea	42
Tabla 28.	Porcentaje de pérdidas ocasionadas por monilla por hectárea.	43
Tabla 29.	Porcentaje de pérdidas ocasionadas por Phytophthora por hectárea.	43
Tabla 30.	Porcentaje de infestación de monilla y Phytophthora en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas	44
Tabla 31.	Costo promedio del quintal de cacao seco	45
Tabla 32.	Productores que llevan registros y costos de producción	45
Tabla 33.	Destino de las almendras enfermas	46
Tabla 34.	Disposición de mano de obra en el manejo del cultivo	46
Tabla 35.	Comparación de la disponibilidad de la mano de obra vs el número de hectáreas	47
Tabla 36.	Pérdidas en dólares de medio quintal ocasionado por la monilla en las 42 321 ha que posee la provincia Tsáchilas	47
Tabla 37.	Pérdidas en dólares ocasionadas por 0,75 quintal de monilla en las 42 321 ha que posee la provincia Tsáchilas	48
Tabla 38.	Pérdidas en dólares ocasionadas por un quintal de monilla en las 42 321 ha que posee la provincia Tsáchilas	48
Tabla 39.	Pérdidas en dólares ocasionadas por Phytophthora de ½ a un quintal en las 42 321 ha que posee la provincia Tsáchilas	49

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ciclo de vida de la moniliasis (<i>FHIA, 2012</i>).....	12
Figura 2. Mapa de productores de cacao y centros de acopio de Santo Domingo de los Tsáchilas (GADP de Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013).	18
Figura 3. Porcentaje de productores de cacao dedicados a otras actividades paralelas.....	24
Figura 4. Grado de satisfacción de asesoría	32
Figura 5. Temas de las capacitaciones recibidas	32
Figura 6. Conocimiento del ciclo de la monilla en mazorcas de cacao.....	40
Figura 7. Conocimiento del ciclo de <i>Phytophthora</i> en mazorcas de cacao	41

RESUMEN

Diagnosticar el estado de las dos enfermedades más importantes de la mazorca de cacao sirve como información de primera mano para desarrollar estrategias de control fitosanitario con el fin de disminuir el impacto de monilla y mazorca negra en la producción. Esta investigación fue realizada en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, identificamos y cuantificamos las pérdidas en producción y monetarias causadas por *Monillioptera roreri* y *Phytophthora palmívora* en plantaciones comerciales de cacao. Para conocer el estado actual de estas enfermedades aplicamos encuestas a los productores miembros del Proyecto “Santo Cacao” del GAD provincial, también identificamos las actividades que realiza los productores para controlar estas enfermedades, se analizaron también los factores ambientales que afectan el manejo de las enfermedades en el cacao. Los resultados indican que debido al ataque de monilla el 47,2% de los productores pierde medio y un saco (50 – 100 libras) por hectárea, pero el 44,9% afirma que pierde de uno a tres sacos (1 – 3 qq) por hectárea. En tanto las pérdidas por mazorca negra son de medio a un saco (50 – 100 libras) por hectárea. Estas pérdidas representan un costo superior a los seis millones de dólares mensuales para la provincia en las épocas de mayor producción. La parroquia con mayor porcentaje de pérdidas en producción es Santa María del Toachi con 47,15% de presencia de monilla en campo, Luz de América es la parroquia con mayor porcentaje de presencia de mazorca negra con 31,22% mientras que Valle hermoso tiene menor incidencia de monilla (10,04%) y mazorca negra (6,75%).

PALABRAS CLAVE:

- PRODUCCIÓN DE CACAO
- MONILLA
- MAZORCA NEGRA
- ECONOMÍA
- ENCUESTAS

ABSTRACT

Diagnose the state of the two most important diseases of cacao cob serves as the base information to develop phytosanitary control strategies to reduce the impact of monilla and black cob in the production. This research was carried out in the province of Santo Domingo de los Tsachilas, we identify and we quantified losses in production caused by *Monilliophthera roreri* and *Phytophthora palmivora* in commercial plantations of cacao. To learn the current status of these diseases apply surveys to producing members of the project "Santo Cacao" of the provincial GAD, also identify activities that manufacturers conduct to control these diseases, analyzed the environmental factors that affect the management of diseases in cocoa. This results indicate that due to the attack of monilla 47.2% of producers lost medium and one bag (50-100 pounds) per hectare, but the 44.9% says that it loses one to three bags (1-3 qq) per hectare. Meanwhile black cob losses are medium to one bag (50-100 pounds) per hectare. These projections of losses represent a higher cost six million dollars to the province in times of increased production. The location with highest percentage of losses in production is Santa María del Toachi with 47.15% presence of monilla in field, Luz de America is the location with the highest percentage of black cob with 31,22% while Valle Hermoso have lower incidence of monilla (10.04%) and black cobr (6.75%).

KEYWORDS:

- PRODUCTION OF COCOA
- MONILLA
- BLACK COB
- ECONOMY
- SURVEYS

“DIAGNÓSTICO DEL ESTADO DE LA MONILIASIS DEL CACAO
(*MONILIOPHTHORA RORERI*) Y MAZORCA NEGRA (*PHYTOPHTHORA
PALMIVORA*), EN EL PROYECTO “SANTO CACAO” DEL GAD PROVINCIAL DE
SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS.”

1. INTRODUCCIÓN

La producción de cacao en el país es una actividad agrícola que genera recursos económicos genera empleo directo e indirecto, la superficie cultivada en el país es de 507 721 ha, superficie cosechada de 390 176 ha produciendo 123 323 Tm, llegando a un rendimiento de 0,34 Tm/ha (SINAGAP, 2012). Al finalizar el 2015, 236 mil toneladas métricas de cacao en grano fueron exportadas del 87% de la participación de los volúmenes exportados, el 12% equivalente a 23 mil toneladas métricas correspondió a los envíos de semielaborados de cacao, y un 0.8% para los productos terminados con 1.1 mil toneladas exportadas, con corte a noviembre (ANECACAO, 2016).

En la provincia de Santo Domingo, se cultiva cacao CCN-51, Nacional y clones de Nacional en las parte bajas de mayor temperatura (>20°C), con un aproximado de 42 321 Ha, la producción promedio es 0,37 Tm/ha (Pazmiño, 2014). Comparado con otras provincias esta producción es baja, se tiene el ejemplo de El Oro con una producción que bordea los 2,27 Tm/ha anuales. Se sabe que la monilla es el principal causante de este bajo rendimiento, las enfermedades fitosanitarias causan un grave efecto a la producción de cacao. Se desconoce las pérdidas productivas y económicas de los productores de la provincia.

La Unocace, cuenta con 927 productores y 4 000 ha, se registra una caída del 45% en su productividad durante el año 2016 de 1 200 toneladas, bajaron a 700 toneladas. Lo que afectó a las exportaciones. Según cifras de la Asociación Nacional de Exportadores de Cacao (Anecacao), en los siete primeros meses de este año, el país exportó unas 20 000 toneladas menos frente a igual período 2015. Esto significó una baja del 14% en el volumen vendido al exterior y una pérdida de USD 46 millones para el sector. Anecacao, prevé que el volumen de

ventas al exterior caerán un 20% hasta el cierre del año, lo que dejaría una pérdida de USD 150 millones (Reyes, 2016).

Viendo estas estadísticas, se necesita información oportuna del estado actual de las enfermedades del cacao en la provincia para que los diferentes actores y entidades que están involucradas en este rubro, tengan una base en la cual trabajar. Tanto el Ministerio de Agricultura, Agrocalidad y el GAD Provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas son los encargados de plantear técnicas, metodologías y propuestas de manejo de estas enfermedades en las plantaciones de cacao.

El proyecto “Santo Cacao” es una marca del GAD Provincial de Santo Domingo de los Tsáchilas, se encarga de comprar el cacao al peso y precio justo, agrupa a 1122 productores, con 20 000 hectáreas repartidas en toda la provincia también concretan negociaciones con mercados internacionales. Dicha marca está apoyada por las Escuelas de Campo, que son las encargadas del desarrollo de los pobladores rurales, impartiendo conocimientos y habilidades útiles para enfrentar estos problemas de sus fincas. La presencia de este proyecto en la provincia ayuda a aumentar la competitividad de la almendra ecuatoriana en el exterior, ya que existe un convenio con la Unión Europea, se realiza la exportación en forma directa.

El presente trabajo contribuye a la comunidad productora y entidades afines de Santo Domingo de los Tsáchilas con información actualizada del estado de la moniliasis y mazorca negra del cacao.

2. MARCO TEORICO

2.1. Generalidades del cultivo de cacao

El cacao (*Theobroma cacao*) es originario de América del Sur, específicamente de las cuencas hidrográficas del alto Amazonas y Orinoco al este de la cordillera de los Andes, en territorios que hoy pertenecen a Colombia, Ecuador, Perú, Brasil, Venezuela y las Guyanas. En esa amplia zona aún persisten variedades silvestres (Murillo, 2011).

La planta de cacao se caracteriza por crecer en climas tropicales, cálidos y húmedos, su nombre científico es “*Theobroma cacao*” derivándose del griego “*Theo*” cuyo significado es “Dios” y “*Broma*” que significa “Alimento”, alimento de los dioses (Espinosa, 2012).

El cultivo de cacao se distribuye en alrededor de 100 000 unidades productivas, en su gran mayoría en la región litoral o costa. Más del 90% de esta superficie corresponde a la variedad Nacional, con reconocimiento internacional por sus atributos sensoriales, ubicándose en la categoría fino de aroma. El resto está sembrado con la variedad CCN-51, diferente a la variedad nacional en las dimensiones: genética, física, química y sensorial. En función de esta realidad productiva, nuestro país ocupa la octava posición mundial como productor y exportador de cacao y la primera como proveedor de cacao fino de aroma, con el 50% de la oferta que alimenta el importante segmento del mercado (INIAP, 2009).

2.2. El cacao en el Ecuador

En el Ecuador el “boom cacaotero” da inicio a una etapa de bonanza económica, pues, en 1890 el Ecuador era el principal exportador de cacao a nivel mundial, esto permitió la dinamización de la economía generando importantes divisas y dando origen a la formación de

los primeros capitales, así como la creación de los primeros bancos y el desarrollo de sectores como el comercio (PRO Ecuador 2011).

En la actualidad, el cacao producido en Ecuador proviene de una mezcla del cacao Nacional y Trinitario y Forastero. Ahora, centrándonos en los productos provenientes del cacao, mismos que son demandados por la industria chocolatera, podemos observar que de las semillas del cacao se obtienen algunos productos como el cacao en grano; productos intermedios que comprenden el licor de cacao, la manteca de cacao, pasta de cacao y el cacao en polvo; y como producto terminado tenemos al chocolate -los productos derivados de un proceso de industrialización o elaboración artesanal del cacao en grano se los considera elaborados del cacao- (PRO Ecuador 2011).

Según datos del III Censo nacional agropecuario 2002, en el Ecuador se cultiva una superficie de 243 146 ha de cacao como cultivo solo, y de 191 272 ha de cacao como cultivo asociado, dando un total de 434 418 ha (INEC, 2002), de las cuales el cacao trinitario CCN 51 posee una superficie sembrada de alrededor de 147.702 ha, la cual ocupa un gran porcentaje sembrado en nuestro territorio, debido a que su producción es superior a la del cacao nacional fino y de aroma, cuyas producciones oscilan alrededor de los 50 – 60 qq/ha y 25 – 30 qq/ha, respectivamente (Vallejo & Quingaisa, 2005).

Es importante señalar, que según datos del Banco Central del Ecuador -BCE-, para el primer trimestre de 2013, las exportaciones de cacao y sus elaborados fueron el tercer producto más exportado, enmarcado dentro de las exportaciones no petroleras tradicionales, alcanzando un valor de 131 millones de dólares.

2.3. Requerimientos edafoclimáticos

Existen factores internos y externos, así como complejas interacciones, que influyen sobre la fisiología del cacao, y dificulta la estimación de la influencia del ambiente y el suelo sobre su producción y calidad.

El crecimiento y el desarrollo del cacao está determinado por factores ambientales como: luz, temperatura, precipitación, humedad relativa y otros que varía de acuerdo con la zona de cultivo. Esta variación hace que su comportamiento sea diferente en cada sitio y, en ocasiones el ambiente climático afecta dramáticamente la fenología del cultivo (Daymond, 2000).

2.3.1. Temperatura

La temperatura media óptima para el cultivo de cacao es de 25 °C y no debe ser inferior a 21 °C. Los niveles de temperatura son adecuados para el cultivo de cacao en las proximidades de la línea ecuatorial y de baja altitud. La temperatura media mínima absoluta debe ser superior a los 15 °C y la mínima absoluta nunca inferior a 10 °C, el cacao no soporta temperaturas bajo cero (Amores, 2009)

La condición de temperatura óptima para crecimiento no limitante del cacao es de 23 a 28°C, con condiciones térmicas limitantes de crecimiento entre 15 y 23°C y entre 28 y 30°C, y la temperatura fuera de la cual la producción no es rentable es debajo de 15°C y arriba de 30°C (Verheye, 2009).

2.3.2. Luminosidad

El componente luminoso de la energía solar se relaciona con la fotosíntesis, apertura estomática, crecimiento de células, entre otros procesos fisiológicos de las plantas (Amores *et al*, 2009). Para su crecimiento normal, el cacao joven requiere una sombra relativamente densa que permita el paso del 30% al 50% de la luminosidad total recibida en el sitio (Sánchez, 1976), ya que a temprana edad el cacao no produce autosombreamiento, es por esta razón que se recomienda una sombra temporal durante los primeros dos a tres años desde la implementación de la plantación.

2.3.3. Humedad relativa

Los niveles de humedad relativa superiores al 70% favorecen al establecimiento del cacao después del trasplante y una media, del 75 a 80% parece ser la humedad relativa más conveniente para el cultivo (Arévalo, 2004).

2.3.4. Precipitación

La precipitación ideal va de 1500 a 3000 mm, siempre que esté bien distribuida durante todo el año. Sin embargo, periodos secos son importantes para limitar la propagación de enfermedades fungosas. Periodos de tres a cuatro meses con un déficit de precipitación son tolerados por las plantas bajo condiciones naturales de sitio. Cuando estos periodos ocurren, se producen las plantas de cacao con un ritmo que distingue la floración y fructificación (GDRTL, 2004).

2.3.5. El viento

Una velocidad de viento mayor a 14,4 km/hora es perjudicial para el cultivo de cacao, debido a que, durante vientos de mayor velocidad, la evaporación del agua es muy rápida. Por lo que en estos casos es recomendable usar barreras contra vientos (Enríquez, 2004).

2.3.6. El ambiente edáfico

La planta de cacao es exigente en cuanto a las características del suelo, requiere principalmente suelos ricos, profundos (1,5 m), franco arcillosos, con buen drenaje y topografía regular. (Enríquez, 2004). La mejor textura del suelo para el cacao corresponde a tierra fina compuesta por 30 al 40% de arcilla, alrededor de 50% de arena y del 10 al 20% de limo (Wood, 1982).

El cacao es tolerante a la acidez, en el peor de los casos el pH para el cultivo no debería ubicarse debajo de 5,5. En la medida que aumenta la acidez del suelo, se reduce la disponibilidad de Ca, Mg, Mo y P, se incrementa la del Fe, Mn, B, Cu y Zn (IMPOFOS, 1993).

El cacao requiere suelos con un alto valor de capacidad de intercambio catiónico (CIC), pues es un signo de buena fertilidad, los suelos de la Provincia de Los Ríos, sector de Buena Fe, presentan los mejores suelos para cultivar cacao en términos de CIC (Amores, 2002).

El cacao es un cultivo muy sensible a la salinidad, tal como lo demuestran los síntomas (quemazón del borde de las hojas) observados en algunas plantas de cacao de la península de Santa Elena (Amores, 2009)

2.4. Descripción de la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas

La Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas es una de las provincias de la República del Ecuador y forma parte de la Región Costa, está situado en los flancos externos de la cordillera occidental de los Andes, la provincia tiene de superficie 3.857 km² a una altitud de 625 msnm, se encuentra a 120 km, de distancia del mar. Limita al norte y al este con Pichincha, al noroeste con Esmeraldas, al oeste con Manabí, al sur con Los Ríos y al sureste con Cotopaxi (GADP de Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013).

Santo domingo de los Tsáchilas representa el 1,5 % del territorio nacional y el 16,6% del territorio de la zona 4 de planificación. Tiene una población de 410,9 mil habitantes lo que representa el 2,8% respecto al país, en la parte urbana esta el 73%, rural 27%, la provincia cuenta con 50,2% de mujeres y 49,8% de hombres. Además el PEA de la provincia se encuentra en 52,5% mientras que a nivel nacional está en 2,7% (INEC – Censo de Población y Vivienda, 2010).

La agricultura, ganadería, silvicultura y pesca en la provincia Tsáchilas representa el 25,2% de la población llegando hacer una de las principales actividades (INEC – Censo de Población y Vivienda, 2010). El valor agregado en términos corrientes para la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas representó el 1.7%, (aproximadamente 1 015 673 miles de dólares) del valor agregado bruto nacional donde la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca representa el 9,5% (BCE, 2008).

2.5. Enfermedades del cultivo de cacao

Las enfermedades impactan negativamente la producción mundial de cacao, causando pérdidas considerables que pueden llegar a ser 30% o más del potencial productivo. Un ejemplo de esto es el impacto devastador de la escoba de bruja (*Moniliophthora perniciosa*),

enfermedad que ocasionó en un periodo de 10 años la reducción de 70% de la producción de cacao en Brasil. Otra enfermedad con igual efecto devastador es la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) del cacao, la cual afecta las plantaciones de Centro y Sur América.

En el oriente de África, la producción de cacao está amenazada por el patógeno *Phytophthora megakarya*, agente causal de la mazorca negra. La introducción de cualquiera de estos patógenos a países productores donde aún no se han presentado es considerada una gran amenaza que podría desequilibrar la economía del cultivo (Hebbar, 2007).

Históricamente, desde el inicio de las primeras plantaciones comerciales en los años de 1800, la moniliasis ha sido considerada la enfermedad más grave para el cacao (Phillips-Mora y Wilkinson, 2007).

2.5.1. Generalidades sobre la monilia (*Moniliophthora roreri*)

2.5.1.1. Importancia económica

En una plantación de cacao desatendida técnicamente la Moniliasis puede destruir hasta 95 de cada 100 frutos, lo que hace antieconómico el cultivo aun en épocas de buenos precios en el mercado. Por el contrario, cuando se realizan prácticas de manejo en el cacaotal como control de malezas, podas a los árboles de cacao, regulación de sombra (mediante poda y raleo de la sombra cuando hay exceso o pone sombra cuando esta es deficiente), hace remoción frecuente de frutos enfermos y mejora los drenajes, entre otras prácticas, las pérdidas en la producción pueden reducirse a menos del 8 %, resultando rentable la explotación del cultivo. Para tener estos bajos niveles de incidencia de la enfermedad, es necesario no desatender las otras labores agrícolas como deshijes (eliminación de chupones), la chapia, el despunte de ramas y eliminación de aquellas ramas entrecruzadas, cosechas frecuentes de frutos sanos y enfermos y finalmente la fertilización, ya sea con abonos orgánicos o químicos, teniendo como base los resultados del análisis químico del suelo (FHIA, 2012).

2.5.1.2. El hongo

El agente causal de la moniliasis es *M. royeri*; se disemina fácilmente con la acción del aire, lluvias, animales y las personas. La infección puede darse en cualquier etapa de desarrollo del fruto. La penetración del hongo ocurre directamente a través de la epidermis del fruto. El hongo invade el tejido interno, intracelularmente, tarda entre 20 a 60 días para manifestarse externamente y presentan los síntomas de la enfermedad en forma de necrosamiento, deformación de la mazorca, hidrosis, madurez irregular y prematura (López, 2007).

Una mazorca madura llega a producir más de 7 000 millones de esporas, las cuales son producidas sucesivamente sobre los frutos durante más de un año. Las esporas de *M. royeri* al ser de fácil diseminación las infecciones pueden ocurrir en cualquier momento siempre que las condiciones sean favorables (PHILLIPS, 2006).

La duración e intensidad de la temperatura y de las lluvias son las causas que tanto *M. royeri* como *M. perniciososa* causan grandes pérdidas de mazorcas en el Ecuador. La temporada seca reduce la incidencia de la enfermedad ya que las condiciones no son favorables siendo variable durante el año. El hongo se encuentra en estado de conidio y micelio sobre y dentro de los frutos infectados durante todas las estaciones del año, constituyéndose éstos en la principal fuente de dispersión de la enfermedad (López, 2007).

2.5.1.3. Ciclo de vida del hongo *Moniliophthora royeri* y síntomas de la enfermedad

El hongo de la moniliasis tiene un periodo de incubación de tres a ocho semanas, además depende de las condiciones de clima, principalmente presencia de lluvias. En las primeras etapas de desarrollo (menores de tres meses), los frutos son más susceptibles a la infección del hongo (*M. royeri*) y progresivamente se hacen más resistentes a medida que

avanza su crecimiento. Por lo tanto, frutos afectados por la enfermedad después de los cuatro meses, normalmente alcanzan la madurez pero aun así muy pocos pueden ser aprovechados al menos parcialmente. En los frutos menores de dos meses la infección aparece primero como pequeños abultamientos o gibas en la superficie de la mazorca, los cuales se decoloran y presentan un aspecto más brillante que el resto de la superficie del fruto (FHIA, 2012).

Después de la giba, aparece una mancha café que se va extendiendo con mayor o menor rapidez según la susceptibilidad del material y sobre esta mancha empieza a aparecer una felpa blanca o micelio del hongo (filamentos vegetativos); luego de tres a siete días y allí mismo sobre el micelio blanquecino empiezan a emerger las esporas del tipo conidio de color crema, que son liberadas y dispersadas en el aire por la acción del viento, principalmente. En los frutos menores de dos meses la infección aparece primero como pequeños abultamientos o gibas en la superficie de la mazorca, los cuales se decoloran y presentan un aspecto más brillante que el resto de la superficie del fruto (FHIA, 2012).

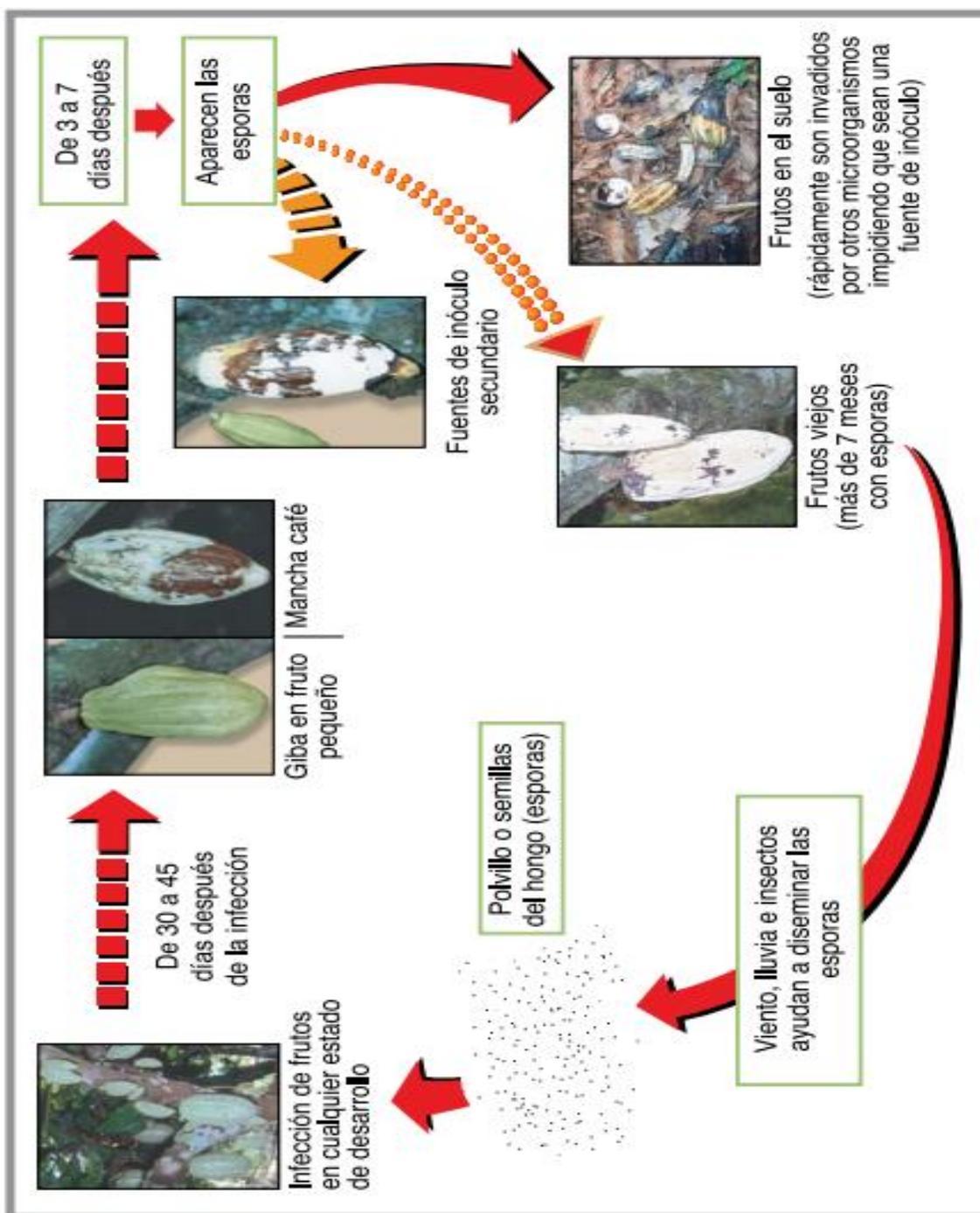


Figura 1. Ciclo de vida de la moniliasis (FHIA, 2012).

2.5.2. Phytophthora en el cultivo de cacao.

2.5.2.1. Impacto causado por *Phytophthora palmivora* en plantas de cacao (*Theobroma cacao*)

La infección ocasionada por esta enfermedad tiende a hacer parcial o total afligiendo directamente a la producción y a la calidad de las almendras cosechadas. Para el manejo de la enfermedad los costos por lo general son altos, complicándose en los periodos de precios bajos. Las enfermedades más comunes que se presentan frecuentemente en la mayoría de los países productores de cacao son notorias a escala global, causan pérdidas significativas infectando frutos. Un ejemplo típico son las enfermedades causadas por el género *Phytophthora*: *P. capsici*, *P. citrophthora*, *P. magakarya* y *P. palmivora* (Hebbar, 2007).

2.5.2.2. Condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad

El agente causal de una enfermedad es importante ya que de eso depende como esta se va a desarrollar; además, se ha encontrado que la incidencia de la enfermedad es principalmente por la cantidad de inóculo, precipitación, temperatura, humedad o la combinación de estos factores. (Gregory y Madison, 1981).

La precipitación es uno de los factores principales para la diseminación y desarrollo de una enfermedad ya que después de una fuerte lluvia de cuatro a cinco días se da inicio la epidemia, esto se debe a la salpicadura del agua que hace que se diseminen las zoosporas mientras que la escorrentía transporta más lejos la enfermedad incrementando la incidencia y severidad, siendo esto más agresivo cuando existe alta humedad por largos periodos y con un rango de temperatura de 18 – 20°C, estas son las condiciones propicias para el desarrollo del hongo, las principales fuentes de inóculo son los frutos enfermos, la corteza de mazorcas

cosechadas enfermas, las mazorcas momificadas, el suelo infestado, los cojines florales, la corteza del tronco y los brotes de cacao infectado que crecen cerca del suelo (Enríquez, 1993).

2.5.2.3. Síntomas.

Los síntomas de la mazorca negra se inician con manchas de color café claro que avanza la enfermedad el fruto termina cubierto totalmente de color negro mientras que las almendras llegan a podrirse; es decir, el patógeno penetra el tejido ocasionando la decoloración y pudrición de las almendras y, finalmente, el ennegrecimiento y momificación de las mazorcas y chereles. Los frutos que se encuentran en la parte más baja de la planta siendo estos las mazorcas más afectados ya que se encuentran cerca al suelo donde hay mayor humedad (Phillips-Mora, 2009).

2.5.2.4. Ciclo de la enfermedad.

El ciclo de la mazorca negra tiene cuatro fases que inicia con la formación del micelio, de esporangios, zoosporas y clamidosporas. En el suelo, las raíces, hojas, cojines florales, flores y frutos infectados se da el inóculo primario que durante condiciones húmedas se establece la infección formando los esporangios (Walker C, 2007).

La infección se da por la producción de inóculo secundario formado por esporangios que contienen zoosporas biflageladas. El microorganismo *P. megakarya* produce mayor número de zoosporas y en forma más temprana que *P. palmivora*. Las zoosporas infectan directamente al cacao, en ausencia de precipitaciones, las zoosporas se encapsulan para germinar posteriormente cuando las condiciones son favorables. Una sola mazorca afectada puede producir cuatro millones de esporangios (que contienen zoosporas) (Judelson H, 2005).

2.6. Tipos de control fitosanitarios

2.6.1. Control cultural

El control cultural se caracteriza por crear un ambiente desfavorable para el crecimiento de los patógenos como es la erradicación de hospederos, rotar cultivos, realización de podas sanitarias, fertilización, y eliminación de tejidos y frutos enfermos. Entre otras labores a realizar es la preparación del terreno, manejo de hojarasca, aplicación de riego y drenaje y por ultimo instalación de coberturas con polietileno. El control cultural también se basa en tratamientos de termoterapia, esterilización del suelo, refrigeración y radiaciones de rayos alfa, beta, gamma y X, algunos de estos dependientes de condiciones tales como el calor o frío (Agrios, 2005).

2.6.2. Control químico

Este método se caracteriza por el uso de productos agroquímicos que actúan directamente con el patógeno tratando de reducir las poblaciones de estos microorganismos. La aplicación de estos insumos pueden ir direccionadas directamente al suelo, a la planta y a los frutos para evitar que se proliferen los patógenos (Agrios, 2005). De acuerdo con el nivel de daño del patógeno se aplica el tipo de sustancias, por lo que en algunas ocasiones se usa como medida preventiva sustancias protectantes o terapia local con fungicidas sistémicos como medida curativa siendo estos más agresivos.

2.6.3. Control biológico

El control biológico se fundamenta en la aplicación de organismos vivos (microorganismos) como un método de manejo en la disminución de inóculos de los patógenos. Para combatir a los patógenos se buscan microorganismos antagonistas nativos lo que evita la diseminación de la enfermedad (Jaimes y Aranzazu, 2010). Este tipo de control debe ser utilizado conjuntamente con otros métodos (Sánchez y Garcés, 2012). En Perú, por ejemplo, se obtuvieron resultados promisorios utilizando una combinación de *Trichoderma* sp., *Clonostachys rosea* y *C. byssicola* para controlar *M. roleri* (Krauss *et al.*, 2003). En Colombia se reportan inhibiciones hasta de 95% en el crecimiento en condiciones de laboratorio de *M. roleri* con diferentes cepas controladoras de crecimiento como *Trichoderma* sp. (Suárez, 2006) y de 89% con *Bacillus brevis* (Suarez y Rangel, 2013).

2.6.4. Control genético

Para el control de enfermedades fúngicas la utilización de clones resistentes es, sin duda, la elección más apropiada para los agricultores ya que los costos de producción reducirían siendo esto favorable para el medio ambiente (Johnson *et al.*, 2008; Solís *et al.*, 2009). No obstante hasta la fecha se han desarrollado muy pocos genotipos altamente resistentes a las infecciones, lo que indica que gran parte de la población vegetal actual contiene genotipos débiles, vulnerables a infecciones por patógenos (Jaimes y Aranzazu, 2010; Rodríguez *et al.*, 2005).

3. METODOLOGÍA

3.1. Ubicación del lugar de investigación

3.1.1. Ubicación Política

País:	Ecuador
Provincia:	Santo Domingo de los Tsáchilas
Parroquias:	Santo Domingo de los Colorados La Concordia Luz de América Puerto Limón San Jacinto del Búa Nuevo Israel Valle Hermoso El Esfuerzo Santa María del Toachi

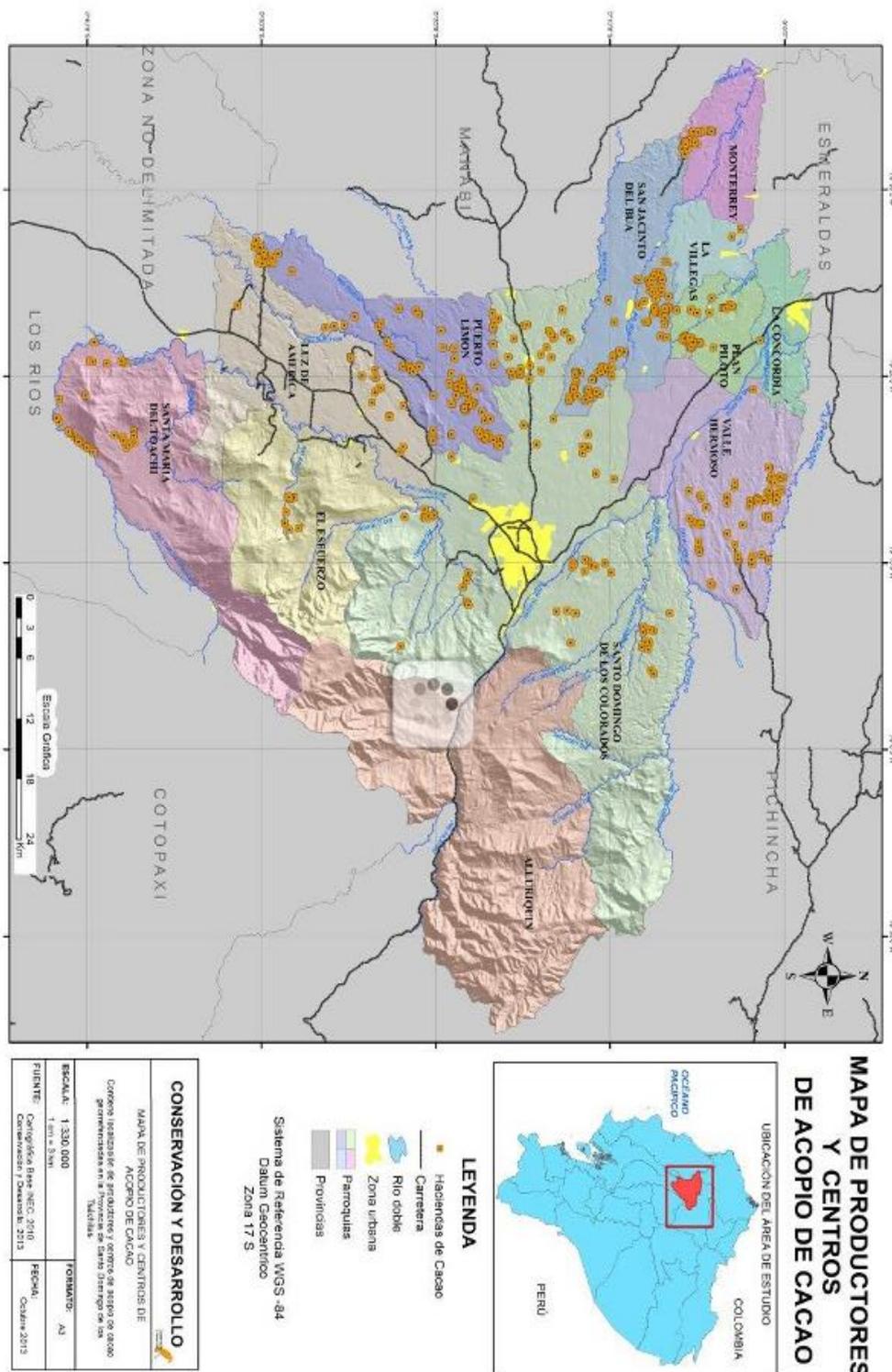


Figura 2. Mapa de productores de cacao y centros de acopio de Santo Domingo de los Tsáchilas (GADP de Santo Domingo de los Tsáchilas, 2013).

3.1.2. Ubicación Geográfica

Latitud	00° 24' 36"
Longitud	79° 18' 43"
Altitud	270 msnm

3.1.3. Ubicación ecológica

Altitud	270 m.s.n.m.
Temperatura	24-28°C
Precipitación	3000mm/año
Humedad relativa	85,4%
Suelo	Textura variable, arenosos a arcillosos, mezclados con gravas.
Vegetación	: Cultivos como: palma africana (<i>Elaeis guineensis</i> Jaq) palmito (<i>Bactris gasipaes</i> Kunth), Papaya (<i>Carica papaya</i> L.), piña (<i>Ananas comosus</i> L.), cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) plátano (<i>Musa paradisiaca</i> L.), malanga (<i>Alocasia macrorrhiza</i> L.). Fuente: Leslie R. Holdridge, Instituto interamericano de cooperación para la Agricultura; ECOLOGÍA BASADA EN ZONAS DE VIDA; 2000.

3.2. Materiales de campo

3.2.1. Materiales

Equipos de oficina

GPS

Encuestas

Folder

3.3. Métodos

3.3.1. Descripción y marco de la población.

Para el diagnóstico del estado de la monilla y la mazorca negra de cacao se consideró la población de 1122 productores que forman parte del GADP de Santo Domingo de los Tsáchilas, 2016 en el proyecto “Santo cacao”.

3.3.1.1. Selección de la muestra

Con un total de 1122 productores distribuidos en la provincia de Santo Domingo, se aplicó la siguiente fórmula para el muestreo, lo que dio como resultado 89 encuestas a aplicar.

$$N = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

En donde

N es el total de la población

Z_{α} es el nivel de confianza (cuando es del 90% Z_{α} es igual a 1,645)

p es la proporción esperada (en este caso 10% = 0.10)

q es la diferencia de 1 – p (donde 1-0.1 = 0.90)

d es la precisión o margen de error

$$N = \frac{1122 * 1,645^2 * 0,1 * 0,90}{0,05^2 * (1122 - 1) + 1,645^2 * 0,10 * 0,90}$$

$$N = \frac{273,25}{3,046}$$

$$N = 89$$

3.3.1.2. Distribución de las encuestas

Se realizaron encuestas en las Parroquias de: Valle Hermoso (10%), Puerto Limón (24%), San Jacinto del Búa (20%), Nuevo Israel (5%), El Esfuerzo (1%), Luz de América (15%), Santa María del Toachi (6%), Santo Domingo de los Colorados (8%) y La Concordia (11%). La encuesta está orientada en cuatro aspectos: impacto de la monilla en la producción, manejo dado a la enfermedad, repercusiones económicas resultado del posible manejo o ausencia del mismo, el impacto ambiental causado por el manejo de estas enfermedades.

3.3.2. Análisis Estadístico

El análisis de datos se realizó con estadística descriptiva, donde se analizó por cada pregunta mediante tablas de frecuencia para obtener porcentajes y posteriormente discutir, además en el programa SPSS se hizo análisis de tablas cruzadas para conocer la relación que existe entre una pregunta y otra.

3.3.3. Métodos específicos del manejo de la investigación

3.3.3.1. Fase de implantación

Mediante el contacto inicial, se buscó el auspicio de la Prefectura a través de su autoridad el Ing. Geovanni Benítez, para contar con la ayuda necesaria para realizar esta investigación.

3.3.3.2. Fase de aplicación de las encuestas

Se realizó encuestas dirigidas a los productores integrantes del proyecto “Santo Cacao” de la prefectura de Santo Domingo de los Tsáchilas; además, en las fincas encuestadas se escogieron 20 plantas de cacao por cada finca muestreada, se contabilizó el número de mazorcas sanas, con monilla y con phytophthora, obteniéndose el porcentaje de infestación y el estado actual de las enfermedades, estableciendo el impacto económico que esto acarrea y las proyecciones de pérdidas en el futuro.

En lo referente al cuidado ambiental se analizaron las actividades que realizan los agricultores y sus efectos sobre el ambiente, de igual manera se determinaron los diferentes controles y manejos que el productor da a las mazorcas infestadas.

3.3.3.3. Fase de evaluación de resultados

Los datos obtenidos de las encuestas fueron tabulados y analizados en el programa estadístico SPSS que nos permite realizar análisis y gráficos estadísticos en base a los datos obtenidos de encuestas y además nos proporciona datos de las relaciones que poseen los grupos.

4. RESULTADOS

4.1. Aspectos sociales

Como parte inicial se realizó un análisis de los aspectos sociales de los encuestados con el fin de conocer el panorama actual y su influencia en el productor cacaotero.

4.1.1. Tenencia de suelo

Tabla 1. Porcentaje de tenencia de suelo

Tenencia	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Propia	76	85,4	85,4
Arrendada	7	7,9	93,3
Otro	6	6,7	100,0
Total	89	100,0	

El 85,4% de los productores de cacao perteneciente al proyecto “Santo Cacao” tienen tierras propias, lo cual es beneficioso porque el productor está seguro que va seguir en su predio donde está dispuesto a invertir en el cultivo obteniendo resultados a largo plazo sin temer que lo expropien de la finca, el 7,9% arrienda las tierras, estas personas, pueden implementar mejoras al cultivo dependiendo de la cantidad de tiempo que estén arrendando, pero son más interesados en mejoras con resultados a corto plazo; el 6% restante usan las tierras a “medias” con otras personas o solo las están cuidando, este tipo de explotación tiene por característica que el dueño pone el terreno y realiza ciertas actividades mientras que otra (s) persona(s) realizan otras tareas, al final de la producción se dividen ganancias.

Según (FAO, 2011) la tenencia de la tierra implica un acumulado de derechos que, sobre ésta, posee una persona o una organización. Si el titular cuenta con la seguridad de la tenencia,

podrá usar la tierra del mejor modo posible y obtener el rendimiento más adecuado conforme a su conocimiento o asesoría de terceros. Podrá decidir cómo emplear los recursos de la tierra para atender las necesidades inmediatas del hogar y también las inversiones a largo plazo.

4.1.2. Actividad económica del productor

Tabla 2. Porcentaje de personas que se dedican a otras actividades paralelas a la producción de cacao

	Puerto Limón	San Jacinto	Nuevo Israel	La Concordia	Santa María	Luz de América	El Esfuerzo	Santo Domingo	Valle Hermoso	Total
Si	33,3%	27,8%	75,0%	100,0%	80,0%	92,3%	100,0%	71,4%	100,0%	64,0%
No	66,7%	72,2%	25,0%	0,0%	20,0%	7,7%	0,0%	28,6%	0,0%	36,0%

La Tabla 2 indica que el 64% de los productores de cacao, realizan una actividad paralela a la producción de cacao. Los productores de las parroquias de La Concordia, El Esfuerzo y Valle Hermoso todos tienen actividades productivas paralelas a la producción de cacao; la respuesta negativa fue en total 36%, predominando en Puerto Limón y San Jacinto

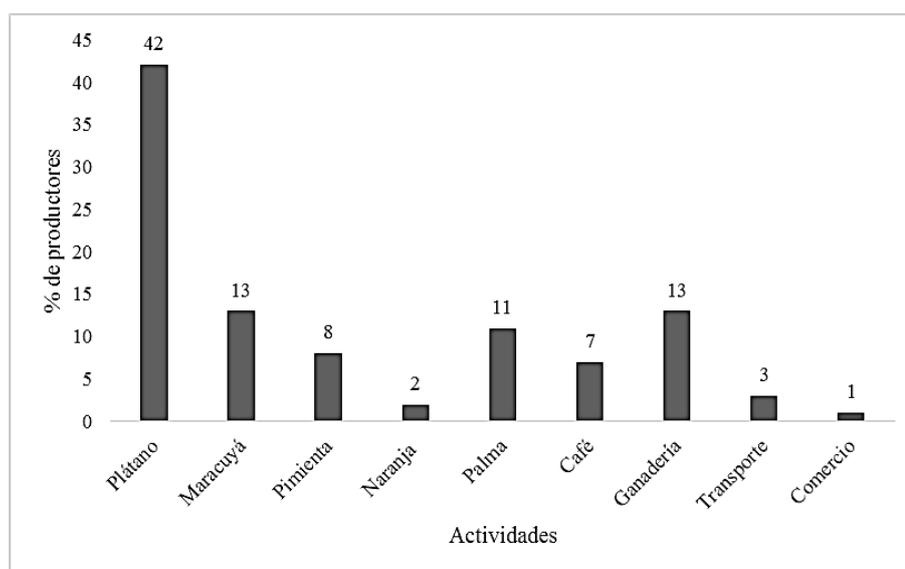


Figura 3. Porcentaje de productores de cacao dedicados a otras actividades paralelas.

En la Figura 3 se puede analizar que del 64% de personas que dijeron tener otras actividades paralelas a la producción de cacao, el 42% también se dedica a la producción de plátano. La maracuyá y ganadería ocupan el segundo lugar con 13% de productores que se dedican a estas actividades.

4.1.3. N° de hectáreas de cacao por productor

Tabla 3. Número de hectáreas de cacao expresado en porcentajes.

N° de ha de cacao	Frecuencia	Porcentaje	P. acumulado
<1 ha	5	5,6	5,6
1 a 2 ha	16	18,0	23,6
2 a 5 ha	41	46,1	69,7
5 a 10 ha	22	24,7	94,4
> a 10 ha	5	5,6	100,0
Total	89	100,0	

La Tabla 3 expresa que la mayoría de fincas encuestadas están en un rango de 2 a 5 hectáreas con 46,1% lo que ubica en segundo lugar a las fincas de 5 a 10 ha, de tercer lugar a las fincas de 1 a 2 hectáreas. El último lugar lo ocupan las fincas de menos de una hectárea y más de 10 ha. INEC-ESPAC. (2013) menciona que el promedio nacional de hectáreas es de 8 ha, lo cual no coincide con el promedio que se obtuvo en esta investigación. Una posible causa a este contraste es la superficie que se abarca en la comparación.

4.2. Aspectos Agronómicos

4.2.1. Variedad sembrada

Tabla 4. Variedad de plantas de cacao sembradas expresado en porcentajes.

Variedad de cultivo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
CCN 51	59	66,3	66,3
Nacional	30	33,7	100,0
Total	89	100.0	

En la Tabla 4 se observa que la variedad CCN – 51 se encuentra sembrada en mayor cantidad, con 66,3% ocupa la mayor parte de las fincas encuestadas por sobre el 33,7% que representa a la variedad Nacional.

Estos datos contrastan con lo que se observa en la línea base del proyecto “Santo Cacao”, en donde a nivel general, tanto la variedad Nacional con la variedad CCN – 51 no presentan una diferencia acentuada (47,8% y 52,2% * respectivamente), pero dentro del proyecto como tal, se encuentra que el cacao “Nacional” ocupa el 61,9% de las hectáreas de cacao sembradas frente al 38,1% de la variedad CCN – 51 (Santo Cacao, 2012). El Censo Agropecuario del año 2007 coloca la superficie sembrada de la variedad Nacional cerca del 95%* del total cultivado mientras que el CCN – 51 tan solo ocupa el 5%* (INEC, 2012).

* Datos transformados en porcentajes del valor real para mejor comprensión.

4.2.2. Edad del cultivo de cacao

Tabla 5. Edad del cultivo de cacao

Edad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
< a 1 año	3	3,4	3,4
1 a 2 años	8	9,0	12,4
2 a 5 años	30	33,7	46,1
5 a 10 años	34	38,2	84,3
> a 10 años	14	15,7	100,0
Total	89	100,0	

Las edades que mayormente tienen las plantaciones de cacao son de 5 a 10 años que corresponde al 38,2%, tal como se observa en la Tabla 5, las plantaciones de 2 a 5 años representan el 33,7%, seguido de que tienen más de 10 años, constituyen el 15,7% del total. Las plantaciones de 1 a 2 años se encuentran en 9%, mientras que las de menos de 1 año solamente tienen 3,4%.

4.2.3. Distanciamiento de siembra

Tabla 6. Distanciamiento de siembra del cultivo de cacao

Distancia de siembra (m)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
3*3,5	9	10,1	22,5
3*3	11	12,4	12,4
3*4	19	21,3	67,4
3,5*3,5	21	23,6	46,1
4*4	29	32,6	100,0
Total	89	100,0	

En la Tabla 6 se puede apreciar las distancias de siembra más comunes utilizadas en el proyecto “Santo Cacao”, predominado el distanciamiento de 4*4 metros con 32,6% de los

productores que lo utilizan, seguido de los distanciamientos 3,5*3,5 y 3*4, con 23,6% y 21,3% respectivamente. Los dos últimos distanciamientos en la lista son 3*3 y 3*3,5, ambos suman 22,5%. Según las recomendaciones de (INIAP, 2012) para la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, que presenta menor cantidad de horas/ luz por año que otras zonas, las distancias de siembra recomendadas son de 4 metros por 4 metros y de 4 metros por 3 metros, con densidades de 625 y 833 plantas por hectárea, respectivamente. Según el presente estudio solo el 53,9% de los productores cumple con esa recomendación.

4.2.4. Topografía del terreno

Tabla 7. Topografía del terreno de las fincas productoras

Topografía del terreno	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Pendiente	14	15,7	56,2
Plano	36	40,4	40,4
Ondulada	39	43,8	100,0
Total	89	100,0	

La topografía de los terrenos en donde se encuentra sembrado el cultivo de cacao son planos (40,4%), ondulados (43,8%) y con pendiente (15,7%). Según las recomendaciones de (Mestanza, 2012) Los suelos recomendados para cultivar cacao deben ser planos (vegas) o ligeramente inclinados, también suavemente ondulados, los tres tipos de topografía deben ser fértiles y con muy poca erosión.

Tabla 8. Topografía del terreno por parroquias expresado en porcentajes

Parroquia \ Topografía	Plano	Pendiente	Ondulada
Puerto Limón	8	4	11
San Jacinto	9	4	7
La Concordia	4	2	4
Luz de América	8	2	4
Santo Domingo	2	1	4
Valle Hermoso	3	1	7
Nuevo Israel	3	0	1
Santa María	1	0	4
El Esfuerzo	1	0	0
Total	40	16	44

En San Jacinto el 9% de los productores de cacao poseen un terreno plano, el 4% pendiente y el 7% ondulado, en la parroquia de Puerto Limón los agricultores que poseen terreno plano es el 8%, terreno con pendiente 4% mientras que el 11% el terreno es ondulado. Un terreno con pendiente favorece la diseminación de las esporas de monilla por el efecto del viento.

4.3. Manejo del cultivo

4.3.1. Labores culturales

Tabla 9. Porcentaje de agricultores que realizan labores culturales

Labores culturales	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	82	92,1	92,1
No	7	7,9	100,0
Total	89	100,0	

En el Tabla 9 se puede observar el porcentaje de productores que afirman realizar labores culturales en el cultivo de cacao, las cuales fueron el 92,1 % de los que fueron encuestados. El 7,9% dijo que no realizaban ningún tipo de actividad en su cultivo.

Tabla 10. Frecuencia de las labores culturales

Frecuencia de labores	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Permanente	13	14,6	14,6
2 veces al año	23	25,8	40,4
3 veces al año	25	28,1	68,5
> de tres veces al año	21	23,6	92,1
No hace	7	7,9	100,0
Total	89	100,0	

En la Tabla 10 se detalla la frecuencia con las que realizan las labores en cacao los productores, el 28,1% manifestó que las realizan 3 veces al año mientras que el 25,8% expresó que solamente dos veces al año realizan labores. El 23,6% de los productores realizan más de tres labores anuales y el 14,6% realizan actividades en forma permanente.

La frecuencia de actividades en el cultivo de cacao influye directamente en el factor producción, la gran mayoría de agricultores se justifica en no realizar muchas labores por el costo de la mano de obra, pero al momento de la cosecha o de evaluar la producción, los resultados no son favorables. Se debe hacer conciencia en que un adecuado número de tareas en la plantación significa una inversión a futuro.

Tabla 11. Tipos de labores culturales que realizan los agricultores de cacao.

Tipo de labor cultural	N	Porcentaje
Poda	81	31,2%
Control de malezas	82	31,5%
Control fitosanitario	50	19,2%
Resiembra	45	17,3%
Otro	2	0,8%
Total	260	100,0%

En la Tabla 11 se observa el porcentaje de las labores culturales que realizan los agricultores de cacao donde la poda y el control de las malezas son las principales actividades con 31,2 y 31,5% respectivamente, seguido del control fitosanitario con 19,2% y la resiembra con 17,3%. En el apartado “Otro” se refiere a los injertos que se realizan en plantas viejas.

4.3.2. Capacitaciones recibidas

Tabla 12. Productores que reciben asesoría de instituciones públicas o privadas

NO No recibe asesoría	SI			Total
	MAGAP	GAD Provincial	Privados	
49,4%	60,0%	37,8%	2,2%	100,0%
	30,3%	19,1%	1,1%	100,0%

En el país existen instituciones encargadas de dar asesorías a los productores de los cultivos de mayor impacto en la economía nacional, por lo tanto es de vital importancia conocer el porcentaje de personas que han sido beneficiados por estas asesorías. El 50,6% de las personas encuestadas manifestaron que sí han recibido asesorías, mientras que el 49,4% respondió negativamente. El MAGAP ha sido la entidad con mayor porcentaje de productores

asesorados (60%), el GAD Provincial fue la otra entidad que también orientó a los cacaoteros en cuanto a mejoras del cultivo (37,8%) y los asesores privados tuvieron presencia en esta investigación pero no tanta como los anteriores (2.2%).

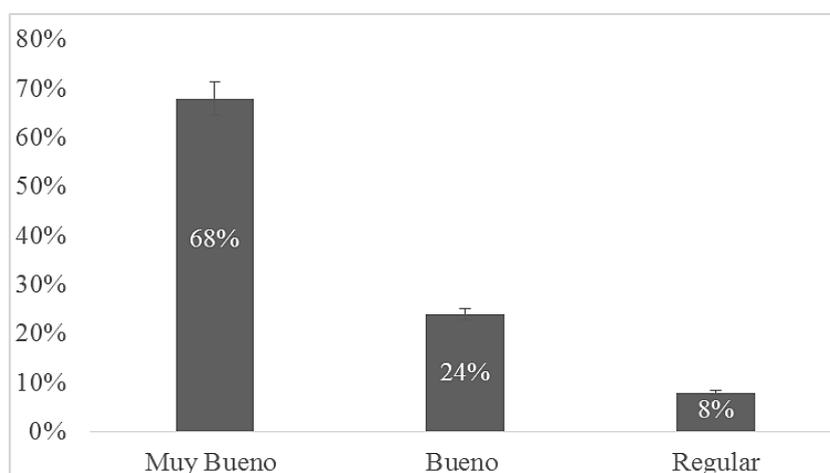


Figura 4. Grado de satisfacción de asesoría

En la figura 4 se observa el grado de satisfacción de los productores de cacao que recibieron las asesorías de las diferentes entidades. La mayoría representada por el 68% aseguró que fueron muy buenas las indicaciones recibidas, el 24% solamente le pareció buena la asesoría pero que da lugar a mejoras. Asimismo, el 8 % manifestó que tuvo una satisfacción regular y que esperaban que en un futuro los temas sean abordados de diferente manera.

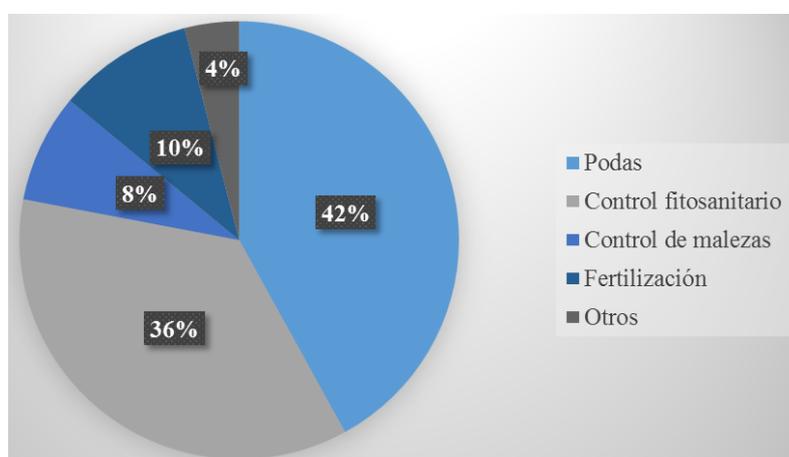


Figura 5. Temas de las capacitaciones recibidas

Los temas más abordados en las capacitaciones fueron podas y control fitosanitario con 42% y 36% respectivamente, lo que es fertilización y control de malezas fueron temas que se trataron pocas veces representando el 10% y 8% correspondientemente según lo dicho por los productores.

4.3.3. Fertilización en la plantación

Tabla 13. Fertilización en la plantación

Fertiliza	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	59	66,3	66,3
No	30	33,7	100,0
Total	89	100,0	

En la Tabla 13 se observa que el 66,3% de los agricultores afirman que fertilizan su plantación mientras que el 33,7% no lo hace.

Tabla 14. Tipo y frecuencia de fertilización

Tipo de fertilización	2 veces al año	> a 3 veces al año	Cada 3 meses	Total
Edáfica	33	52	1	87
Foliar	1	3	9	13

Del 66,3% de los agricultores que dan fertilización al cultivo (Tabla 13) el 87% aplican el fertilizante al suelo, mientras que el 13% lo hace por vía foliar como se demuestra en la Tabla 14. La frecuencia más utilizada en la aplicación de fertilizante al suelo es de mayor a tres veces al año (52%) seguido de dos veces al año (33%).

4.3.4. Tipos de control para enfermedades de la mazorca

Tabla 15. Porcentaje de los tipos de control para enfermedades de la mazorca

Tipo de control	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
No controla	21	23,6	23,6
Control químico	34	38,2	61,8
Control cultural	29	32,6	94,4
Control biológico	5	5,6	100,0
Total	89	100,0	

En el Tabla 15 el control más utilizado de los agricultores para la enfermedad de la mazorca es el químico (38,2%), seguido del cultural (32,2%), mientras que el 5,6% dan un control biológico con productos como el biol, trichoderma y Ecojambi nombrados en la Tabla 19. El control cultural se basa en la remoción de mazorcas enfermas y el posterior tratamiento a los desechos.

Tabla 16. Tipo de tratamiento a mazorcas enfermas.

Tipo de tratamiento	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
No hace nada	19	21,3	21,3
Los encapsula	12	13,5	34,8
Los entierra	14	15,7	50,6
Los deja en el suelo	44	49,4	100,0
Total	89	100,0	

El 49,4% de los agricultores las mazorcas enfermas las dejan en el suelo como se observa en la Tabla 16, el 15,7% entierran las mazorcas infectadas por la enfermedad y el 13,5% encapsulan en sacos o fundas plasticas. (Ávila, Campos, Guharay, & Camacho, 2013)

recomiendan que para el manejo de la moniliasis del cacao, los productores realicen prácticas de saneamiento. Éstas consisten en remover periódicamente, las mazorcas afectadas por el hongo de cada planta de cacao. Luego enterrar las mazorcas para eliminar el hongo. Esto es un ejemplo de control cultural.

4.3.5. Uso de agroquímicos

Tabla 17. Insecticidas y frecuencia de uso

Insecticida \ Frecuencia	Cada 15 días	Cada mes	Cada 3 meses	cada 6 meses	Total (%)
Cipermetrina	1	2	18	4	25,8
Bala	0	2	9	0	11,2
Clorpirifos	0	2	3	2	7,9
Nuvan	0	1	2	3	6,7
Nada					48,3
Total (%)	1	7	29	9	100

En la Tabla 17 se observa que el insecticida más utilizado en la Cipermetrina por el 25,8% de los agricultores, de los cuales el 72% la usa cada tres meses, mientras que el 48,3% de los encuestados no aplica insecticidas a las plantas de cacao. (Canacao, 2012) Realiza el siguiente comentario: “En las plantaciones en producción no es recomendable, normalmente, aplicar insecticidas. Todavía falta la suficiente comprensión de los factores biológicos y ecológicos sobre los cuales se basa un buen programa de manejo de plagas. Sin embargo, hay casos especialmente en las plagas que dependen del clima en los cuales sí amerita el combate con sustancias químicas, como por ejemplo tratándose de algunas especies de Monalonion, trips (*Selenotrips rubrocintus*) y ocasionalmente otros.

Es un caso interesante la aplicación de Nuván, es un insecticida organofosforado que se usa en el control de insectos en galpones y corrales bovinos, pero también es usado en el control del chinche del cacao (*Monalonium disimulatum*) y cuando el ambiente es cerrado por la acción de la falta de podas.

Tabla 18. Herbicidas y frecuencia de uso

Herbicida \ Frecuencia	Cada mes	Cada 3 meses	cada 6 meses	Total (%)
Glifosato	4	20	8	32,6
Paraquat	2	30	10	42,7
Atrazina	0	2	0	2,2
Diuron	1	1	0	2,2
No aplica				20,2
				100

En la Tabla 18 se observa que el herbicida más utilizado con 42,7% es Paraquat, donde el 30% lo aplica cada tres meses. El 32,6% de los agricultores utilizan el glifosato, del cual el 20% lo aplican cada tres meses, el 8% cada seis meses y el 4% cada mes.

4.3.6. Control Fitosanitario

Tabla 19. Frecuencia de los productos fitosanitarios en el cultivo de cacao.

Producto \ Frecuencia	Cada 15 días	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	Total (%)
Daconil	9	1	0	0	1	13,45
Cuprofix	1	0	1	1	0	3,4
Comet	0	0	1	0	0	1,1
Mancozeb	0	1	0	0	0	1,1
Ridomil Gold	2	4	2	1	1	13,45
Tachigaren	1	2	0	0	0	3,4
Tega SC	1	0	0	0	0	1,1
Ecojambi	0	2	0	1	0	3,4
Trichoderma	0	0	1	1	0	2,2
Biol	1	0	0	0	0	1,1
No aplica						56,2
Total	16	11	6	4	2	

El 56,2% de los agricultores no aplican productos para el manejo de las enfermedades como se observa en la Tabla 19, además el 13.45% de los productores de cacao utilizan Ridomil Gold y Daconil; la frecuencia de aplicación más utilizada de los fungicidas es de cada 15 días, siendo Daconil el producto que más se aplica. Según (INIAP, 2015) tradicionalmente se recomendaba que en lo referente a control químico se realicen aplicaciones de productos como Clorotalonil y oxido cuproso en las épocas de lluvia, estos productos se han reemplazado por moléculas menos tóxicas tales como: hidróxido de cobre, azoxistrobina y fluotalonil. En lo que respecta a control cultural se recomienda la eliminación de frutos enfermos y la realización de podas, además en control biológico se sugiere la aplicación de trichodermas, también en época lluviosa.

Tabla 20. Dosis utilizadas para el control fitosanitario.

Dosis Producto	0,75 cc/l	1 cc/l	1,25 cc/l	1,5 cc/l	2,5 cc/l	5 cc/l	2,5 g/l	5 g/l	Total (%)
Daconil			9	17		3			29
Cuprofix								9	9
Comet				3					3
Mancozeb				3					3
Ridomil Gold		9		17			3		29
Tachigaren			3	6					9
Tega SC	3								3
Ecojambi					3	6			9
Trichoderma			6						6
Biol					3				3
Total (%)	3	9	17	46	6	9	3	9	100

Del 43,8% de los productores que aplican productos para el control fitosanitario el 29% utiliza Ridomil y Daconil en donde el 17% de cacaoteros utilizan estos dos productos a una dosis de 1,5 cc/l como se observa en la Tabla 20. También se detalla que el 46% de productores utilizan dosis de 1,5 cc/litro en la mayoría de los fungicidas utilizados.

4.4. Aspectos Ambientales y de Seguridad Laboral

Tabla 21. Formas de dosificación de los agroquímicos expresado en porcentaje

Instrumento	No utiliza instrumento	Cuchara	Balanza	Por tanque	Total
Jeringuilla	0	9	6	2	17
Por tanque	0	0	1	24	25
Vaso milimetrado	1	27	15	3	46
No utiliza instrumento	8	1	0	0	9
Total	9	38	24	29	100

En la Tabla 21 se analiza que el 38% de los productores de cacao utilizan una cuchara como una medida de peso, para medir el volumen de los agroquímicos el 46% utiliza un vaso milimetrado mientras que el 9% de los agricultores no utilizan ningún tipo de medida.

Tabla 22. Equipos utilizados para la fumigación.

Bomba	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Motor	21	23,6	23,6
Manual	68	76,4	100,0
Total	89	100,0	

El 76,4% de los agricultores utilizan para las fumigaciones una bomba manual mientras que el 23.6% utilizan bomba a motor como se observa en la Tabla 22. La adquisición de estos equipos está limitada por el poder adquisitivo del productor.

Tabla 23. Porcentaje de agricultores que usan protección para la fumigación.

Usa protección	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	47	52,8	52,8
No	42	47,2	100,0
Total	89	100,0	

En la Tabla 23 se observa que el 52,8% de los agricultores usan protección para la labor de fumigación de los agroquímicos mientras que 47,2% no utilizan protección. El no tener protección al momento de fumigar aumenta los riesgos de intoxicaciones debido a los ingredientes activos de los productos, lo que conlleva a un paro de actividades y un gasto para el tratamiento de la intoxicación.

Tabla 24. Destino de los envases de los agroquímicos.

Actividad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bota	27	30,3	30,3
Quema	24	27,0	57,3
Entierra	17	19,1	76,4
Los almacena	21	23,6	100,0
Total	89	100,0	

El 30,3% de los agricultores botan los envases de los agroquímicos, el 27% ven la posibilidad de quemar estos recipientes, el 23,6% tienen almacenado en sus fincas mientras que el 19% prefieren enterrar para disminuir los impactos ambientales.

Frente a esto (INTA, 2014) asegura que: “Los riesgos son casi nulos mediante una adecuada gestión de los envases en desuso pero la realidad indica que la mayor parte de los productores realiza un inadecuado manejo ante la ausencia de normativas e información de cómo realizarlo correctamente y sobre las consecuencias perjudiciales que provoca en la salud humana y el medio ambiente. Actualmente los envases vacíos de plaguicidas se dejan tirados en los campos, se entierran, se queman o se reutilizan. Ninguno de estos métodos son compatibles con el cuidado del medio ambiente ni responden a los protocolos internacionales de producción que resguardan la calidad, inocuidad de los alimentos y la salud del trabajador”.

4.5. Aspectos Económicos

Como punto de partida en este aspecto, se analizarán aspectos preliminares que tienen vital importancia para limitar o potenciar el aspecto económico de los productores de cacao.

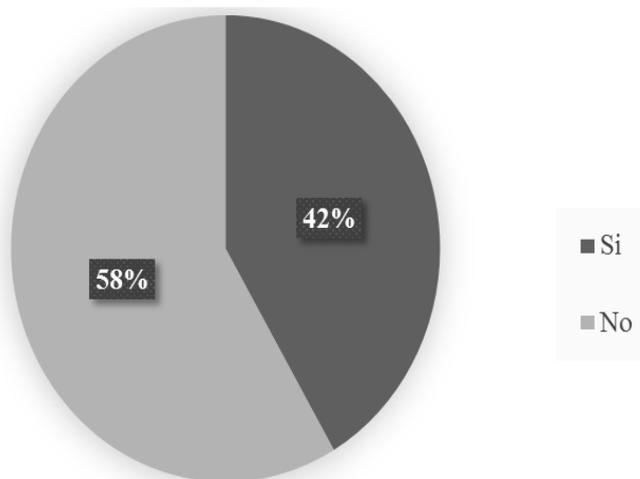


Figura 6. Conocimiento del ciclo de la monilla en mazorcas de cacao

Según lo que se analiza en la Figura 6 el 52% de los productores de cacao no conocen el ciclo de la monilla mientras que el 42% menciona que si conoce dicho ciclo, el cual es importante conocer para poder efectuar un adecuado control de esta enfermedad de la mazorca

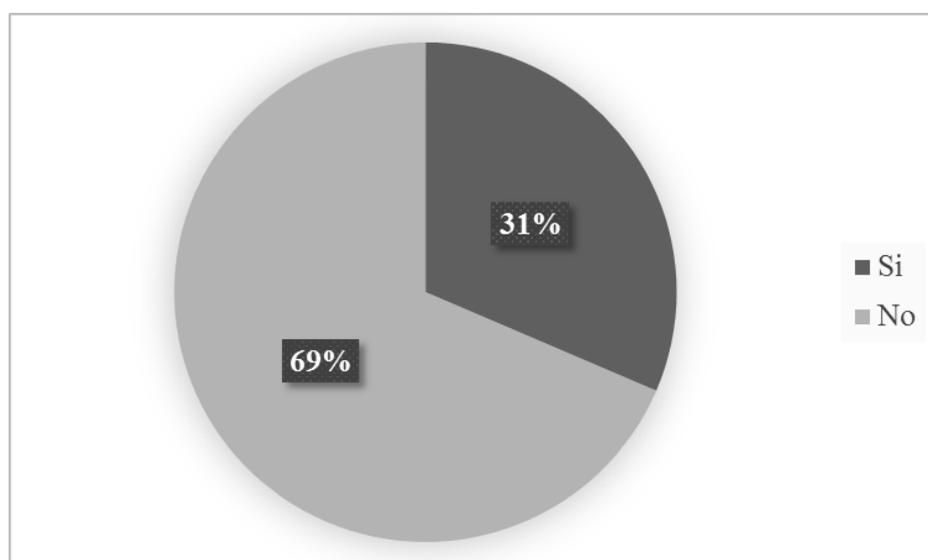


Figura 7. Conocimiento del ciclo de Phytophthora en mazorcas de cacao

Según la figura 7, el 69% de los productores no conocen el ciclo de la mazorca negra, el 31% respondió afirmativamente esta pregunta.

Referente a lo analizado en la figura 6 y 7, se puede dar charlas, asesorías o capacitaciones con más profundidad con el fin de incrementar el conocimiento acerca de las enfermedades de la mazorca.

Tabla 21. Porcentaje de agricultores que conocen el momento óptimo de remoción de mazorcas.

Remoción de mazorcas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
No	68	76,4	76,4
Si	21	23,6	100,0
Total	89	100,0	

En la Tabla 25 se observa que el 76,4% de los agricultores aseguran que desconocen el momento óptimo para remover las mazorcas enfermas, lo que realizan es la eliminación de la mazorca enferma de la planta junto con la cosecha, mientras que el 23,6% si lo sabe.

Tabla 22. Porcentaje de agricultores que conocen sus pérdidas

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	34	38,2	38,2
No	55	61,8	100,0
Total	89	100,0	

De acuerdo a los agricultores encuestados solo el 38,2% sabe cuánto pierde monetariamente por las enfermedades que afecta a la mazorca mientras que el 61,8% desconoce de esto, tal como se demuestra en la Tabla 26.

Tabla 23. Producción de cacao mensual en quintales por hectárea

Producción (qq/ha)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
No contestó	4	4,5	4,5
< a 1	6	6,7	11,2
1,01 a 2	10	11,2	22,5
2,01 a 3	25	28,1	50,6
3,01 a 4	20	22,5	73,0
4,01 a 5	8	9,0	82,0
5,01 a 6	7	7,9	89,9
7,01 a 8	2	2,2	92,1
8,01 a 9	7	7,9	100,0
Total	89	100,0	

El 4,5% de los agricultores desconocían el valor de producción de su finca. En la Tabla 27 se observa que el 28,1% de los agricultores cosechan un promedio de 2,5 qq/ha/mes, la mayor producción es un promedio de 8,5 qq/ha/mes que solo representa el 7,9% de los agricultores.

Tabla 24. Porcentaje de pérdidas ocasionadas por monilla por hectárea.

Pérdidas por monilla	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
No contestó	6	6,7	6,7
1/2 saco a 1 saco	42	47,2	53,9
1 saco a 3 sacos	40	44,9	98,9
> a 3 sacos	1	1,1	100,0
Total	89	100,0	

El 6,7% de los agricultores desconocen cuáles son las pérdidas ocasionadas por la monilla. En la Tabla 28 se observa que el 47,2% pierden de ½ saco a un saco de almendras de cacao seco por mes/hectárea mientras que el 44,9% pierde un promedio de dos sacos por mes/hectárea.

Tabla 25. Porcentaje de pérdidas ocasionadas por Phytophthora por hectárea.

Pérdidas por Phytophthora	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
No contestó	6	7	7
1/2 saco a 1 saco	43	48	55
1 saco a 3 sacos	15	17	72
1/4 saco a 1/2 saco	25	28	100
Total	89	100	

Las mayores pérdidas ocasionadas por Phytophthora se encuentra entre ½ saco a un saco con el 48% de los agricultores, también se observa que el 28% pierde entre un ¼ de saco a ½ de saco de almendra seca/mes/ha tal como se demuestra en la Tabla 29. El 17% de los agricultores llegan a perder un promedio de dos sacos por hectárea representando una pérdida de \$150 con el precio actual de \$75 el saco de cacao. Los \$75 que se hace referencia es al precio que recibieron los agricultores de los centros de acopio o lugares de venta de las almendras.

Tabla 26. Porcentaje de infestación de monilla y Phytophthora en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas

Parroquia \ Mazorcas	Monilla	Phytophthora	Sanas
Valle Hermoso	10,04	6,75	83,21
La concordia	12,82	11,24	75,94
Santo Domingo	12,89	11,61	75,50
El esfuerzo	20,77	16,67	62,57
Puerto Limón	28,43	19,36	52,21
San Jacinto	35,6	15,23	49,17
Nuevo Israel	33,08	19,82	47,09
Luz de América	32,60	31,22	36,19
Santa María del Toachi	47,15	18,35	34,49
Total provincia	25,93	16,69	57,37

En la Tabla anterior se observa que a nivel de provincia la infestación por monilla es del 25,93%, de Phytophthora 16.69% mientras que el porcentaje de mazorcas sanas es de 57,37% en donde la parroquia de santa María del Toachi tiene el mayor porcentaje de monilla con el 47,15%, la parroquia que tiene una alta incidencia de Phytophthora con un 31,22% es luz de América.

Tabla 27. Costo promedio del quintal de cacao seco

Costo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
No contestó	1	1,1	1,1
60 a 70	31	34,8	36,0
71 a 80	54	60,7	96,6
81 a 90	3	3,4	100,0
Total	89	100,0	

El 60,7% de los agricultores venden el quintal de cacao a un promedio de \$75 por otro lado el 34,8% logra vender en un promedio de \$65 mientras que solo el 3,4% vende a un precio promedio de \$85 como se observa en la Tabla 31. Estos valores están en base al precio del quintal de cacao seco.

Tabla 28. Productores que llevan registros y costos de producción

Costos \ Registro	Registro		Total
	Si	No	
Si	9	10	19
No	10	71	81
Total	19	81	100

En la Tabla 32 se observa que solo el 19% de los productores llevan un registro de la producción y manejan costos de producción.

Estos datos obtenidos son parecidos a los obtenidos por (Santo Cacao, 2012) en su línea base, lo cual puede ser un tema de asesoría o capacitación en el área de mayordomía financiera.

Tabla 29. Destino de las almendras enfermas

Venta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Por separado	20	22,5	22,5
Mezclado	35	39,3	61,8
No vende	34	38,2	100,0
Total	89	100,0	

En la Tabla 33, el 39,3% de los agricultores las almendras enfermas las venden mezclado con las sanas para tener un mayor ingreso, 22,5% la vende separado a un menor costo mientras que el 38,2% prefiere no vender o regalarlo a los trabajadores para evitar el castigo en el precio cuando lo vende en los centros de acopio y no gastar tanto en cosechar por separado.

Tabla 30. Disposición de mano de obra en el manejo del cultivo

Mano de obra	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si dispone	58	65,2	65,2
No dispone	31	34,8	100,0
Total	89	100,0	

En la Tabla 34 se observa que el 65,2% de los agricultores sí disponen de mano de obra suficientes mientras que el 34,8% no dispone de mano de obra. Para analizar dicha información se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- La cantidad de hectáreas que dispone cada productor.
- Las actividades que se realizan en cada finca
- La inversión que realiza el productor de cacao para lograr una producción estable.

Tabla 31. Comparación de la disponibilidad de la mano de obra vs el número de hectáreas

N° de ha.	Mano de obra		Total
	Si	No	
<1 ha	6	0	6
1 a 2 ha	15	3	18
2 a 5 ha	29	17	46
5 a 10 ha	13	11	25
> a 10 ha	2	3	6
Total	65	35	100

Como se puede analizar en la Tabla 35 el 65% de los productores de cacao tienen disponibilidad de mano de obra, esto se debe a que toda la familia se involucra en la producción. Esto abarata costos para el dueño de la finca y en el caso que se requiera, se contrata mano de obra para procesos como cosecha o podas, que son actividades laboriosas y que ameritan rapidez en su ejecución.

Tabla 32. Pérdidas en dólares de medio quintal ocasionado por la monilla en las 42 321 ha que posee la provincia Tsáchilas

Precio	Porcentaje de hectáreas de cacao afectadas por monilla			
	100%	75%	50%	25%
34,5	1460074,5	1095055,88	730037,25	365018,62
35,5	1502395,5	1126796,63	751197,75	375598,87
36,5	1544716,5	1158537,38	772358,25	386179,12
37,5	1587037,5	1190278,13	793518,75	396759,37
38,5	1629358,5	1222018,88	814679,25	407339,62
39,5	1671679,5	1253759,63	835839,75	417919,87
40,5	1714000,5	1285500,38	857000,25	428500,12

En la Tabla anterior se observa que el costo del medio quintal es de \$37,5 donde se encuentra con una variación de \pm \$3, en el caso que el 100 % de las hectáreas de la provincia estuvieran perdiendo medio quintal por cuestiones de la enfermedad, las pérdidas serían de \$1

587 037,5, mientras que si el 25% de las fincas perdieran este medio quintal por la monilla las pérdidas sería de \$396 759,38.

Tabla 33. Pérdidas en dólares ocasionadas por 0,75 quintal de monilla en las 42 321 ha que posee la provincia Tsáchilas

Precio	Porcentaje de hectareas de cacao afectadas por monilla			
	100%	75%	50%	25%
53,25	2253593,25	1690194,94	1126796,63	563398,31
54,25	2295914,25	1721935,69	1147957,13	573978,56
55,25	2338235,25	1753676,44	1169117,63	584558,81
56,25	2380556,25	1785417,19	1190278,13	595139,06
57,25	2422877,25	1817157,94	1211438,63	605719,31
58,25	2465198,25	1848898,69	1232599,13	616299,56
59,25	2507519,25	1880639,44	1253759,63	626879,81

Si la pérdida fuera de 75 libras de almendras con monilla en el 100% de las hectáreas de la provincia estaría perdiendo \$2 380 556,25 mientras que si solo fuera afectado el 25% de las hectáreas las pérdidas sería de \$595 139, 06 además en la Tabla anterior se demuestran las pérdidas con variación en el precio de \pm \$3, esta variación es por los posibles cambios de precio en el mercado dado por la oferta y demanda.

Tabla 34. Pérdidas en dólares ocasionadas por un quintal de monilla en las 42 321 ha que posee la provincia Tsáchilas

Precio	Porcentaje de hectáreas de cacao afectadas por monilla			
	100%	75%	50%	25%
72	3047112	2285334	1523556	761778
73	3089433	2317074,75	1544716,5	772358,25
74	3131754	2348815,5	1565877	782938,5
75	3174075	2380556,25	1587037,5	793518,75
76	3216396	2412297	1608198	804099
77	3258717	2444037,75	1629358,5	814679,25
78	3301038	2475778,5	1650519	825259,5

Al estar presente la enfermedad de la monilla en el 100% de las hectáreas de la provincia y con una pérdida de un quintal por hectárea las pérdidas sería de \$3 174 075 con el precio actual de \$75 en donde en la Tabla anterior se demuestran las pérdidas con una variación de \pm \$3 en el quintal de cacao seco.

Tabla 35. Pérdidas en dólares ocasionadas por Phytophthora de $\frac{1}{2}$ a un quintal en las 42 321 ha que posee la provincia Tsáchilas

Precio	qq	100%	75%	50%	25%
37,5	0,5	1587037,5	1190278,13	793518,75	396759,37
56,25	0,75	2380556,25	1785417,19	1190278,13	595139,06
75	1	3174075	2380556,25	1587037,5	793518,75

En la Tabla anterior se demuestra cuáles serían las pérdidas ocasionadas por la phytophthora, si el 100% de las hectáreas de la provincia perdieran medio quintal de almendras por la enfermedad las pérdidas sería de \$1 587 037, 5. Así mismo con el 75% de las hectáreas afectadas la pérdida es de \$1 190 278, 13. Si en la provincia el 50% de las hectáreas perdiera medio quintal por hectárea la pérdida sería de \$793 518, 75 y con un 25% de las hectáreas de la provincia afectada se dejarían de percibir \$396 759, 38.

Las pérdidas económicas por un qq/ha ocasionadas por las dos enfermedades, en el caso de que el 100% de las hectáreas de la provincia fueran afectadas las pérdidas sería de \$ 6 348150.

5. DISCUSIÓN

Los productores de cacao pierden su producción por la presencia de enfermedades como la monilla y mazorca negra, siendo más significativo en campo la pérdida por monilla, el 47,2% de los productores pierden por cada cosecha de $\frac{1}{2}$ saco a 1 saco y el 44,9% pierde de 1 a 3 sacos por hectárea (Tabla 28). Mazorca negra o *Phytophthora* tiene presencia en campo pero no de la misma manera como la monilla, gran parte de los encuestados afirmaron tener esta enfermedad, pero no es significativa, el 48% expresó que las pérdidas van de $\frac{1}{2}$ a 1 saco por hectárea y que junto al 28% afirmó que perdió de $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{2}$ saco cacao por hectárea (Tabla 29). Las pérdidas representativas por mazorca negra se ven en el secado, ya que cuando está recién cosechada la mazorca infectada, sus almendras son iguales a las de una mazorca sana, no se las puede diferenciar.

No existe un conocimiento real de las pérdidas económicas causadas por estas enfermedades a los agricultores (Tabla 26), la mayoría de productores no conoce el ciclo de ambas enfermedades (Figura 5 y 6), se desconoce también el momento óptimo para la remoción de mazorcas (Tabla 25). En lo referente al control fitosanitario el 56,2% no aplica ningún producto para prevenir estas enfermedades (Tabla 19), pero de esta cifra el 32,6% hace control cultural (Tabla 15). Asimismo en el tratamiento de mazorcas enfermas el 21% no hace ningún procedimiento con ellas, el 49,4% las deja en el suelo después de eliminarlas, el 15,7% las entierra y el 13,5% las guarda en sacos (Tabla 16); como se puede ver el 70,4% deja la fuente contaminante (inóculo) en la plantación, lo que produce que las esporas se movilizan libremente entre las plantas, infectando a las mazorcas sanas. En el ámbito nutricional el 66,3% de los productores fertiliza sus plantas (Tabla 13). esto influye directamente la frecuencia de labores ya que solo el 23,6% las realiza más de 3 veces al año, existiendo labores como las

podas o la aplicación de productos fitosanitarios que necesitan ejecutarse con mayor frecuencia. El distanciamiento de siembra juega un factor primordial para que la incidencia de estas enfermedades aumente exponencialmente ya que a densidades mayores el riesgo aumenta que la monilla y la mazorca negra aparezcan, (INIAP, 2012) recomienda distancias de 4*4 metros y 4*3 metros pero solo el 53,9% las cumplieron según los datos obtenidos de la encuesta (Tabla 6) otro factor influyente en las pérdidas de producción es que el 64% de los agricultores que tienen sembrado cacao se dedican a otras actividades laborales, existiendo lugares como La Concordia donde el total de encuestados se dedicaban a otra actividad (Tabla 2)

En el conteo realizado en las plantas de cacao de las fincas encuestadas, se determinó que del total de mazorcas, el 57,37% corresponde a mazorcas sanas, el 25,93% de mazorcas estaban enfermas con monilla y el 16,69% presentaron síntomas de mazorca negra. Haciendo un análisis de la presencia de monilla y mazorca negra, la parroquia Santa María del Toachi presenta el mayor porcentaje de monilla con 47,15%, la parroquia con más incidencia de mazorca negra es Luz de América y la parroquia de Valle Hermoso es el lugar con menos incidencia de monilla y mazorca negra con valores de 10,04% y 6,75% respectivamente.

En el aspecto económico como marco referencial se analiza que el 81% de los encuestados no tiene registros de producción ni registros de costos (Tabla 31), según este trabajo la provincia pierde más de seis millones de dólares por causa de la monilla y phytophthora (Tabla 38) de estas enfermedades, la phytophthora es más perjudicial para el comerciante, en post cosecha, se la logra identificar en el secado de la almendra, caso contrario ocurre con la monilla que gracias a su aspecto se la puede separar cuando los agricultores la mezclan para la venta. Si se lograría que apenas el 25% de las fincas entregaran un quintal de almendras de cacao con la enfermedad se perdería \$793 518, 75.

En cuanto a los recipientes o envases de los agroquímicos el 27% de los agricultores los quema, esto eleva la contaminación del aire con las moléculas de ingredientes activos que quedan en el envase; el 30,3% lo bota ya sea a los ríos, esteros o a orillas de caminos, el 19.1% de los productores entierra los envases, lo que también es fuente de contaminación debido a que el plástico conserva moléculas de pesticida, el 23,6% los almacena, dando la posibilidad de usarlos como contenedores de agua para uso animal y humano (Tabla 21).

En lo que respecta a la seguridad industrial en las fumigaciones el 52,8% si utiliza equipos de protección, el 47,2% no lo hace, esto conlleva a un aumento del riesgo de intoxicación (Tabla 24).

6. CONCLUSIONES

En Santo Domingo de los Tsáchilas se pierde gran parte de la producción de almendras de cacao debido a las enfermedades de la mazorca, el 47,2% de los productores pierde de 50 a 100 libras de almendras por ataque de monilla, y el 44,9% pierde de 1 a 3 quintales de almendras por mes.

Según el monitoreo realizado en las plantaciones de cacao, el 57,37% de las mazorcas contabilizadas estaban sanas, el 25,93% tenían presencia de monilla y el 16,69% presentaban ataque de mazorca negra.

Las pérdidas económicas en la provincia según proyecciones, en las que consideramos número de has. en toda la provincia versus los volúmenes de almendra perdidos por causa de las enfermedades, y el precio en el momento del estudio, se estiman en 6 millones USD para los meses pico de producción, siendo para el cacao nacional de febrero hasta abril, y para el CCN -51 de agosto a octubre.

El suelo y los cuerpos de agua son los principales sitios donde se eliminan los envases vacíos de agroquímicos, el 27% de los agricultores los quema, el 30,3% los bota a los ríos o a orillas de los caminos, el 19.1% los entierran, mientras que el 23,6% los almacena.

7. RECOMENDACIONES

Para futuras plantaciones se debe tomar en cuenta las densidades y distanciamiento de siembra adecuadas para Santo Domingo de los Tsáchilas, con el fin de manejar las enfermedades de la mazorca, recomendándose distanciamientos de 4m x 4m; y si ya esta establecido el cultivo, considerar un estricto manejo de podas, eliminación y manejo adecuado de mazorcas enfermas.

Mantener una frecuencia mensual de labores culturales en el cultivo para reducir la presencia de enfermedades en la mazorca, enfocándose principalmente a labores de poda, control de malezas, control fitosanitario, y frecuencias quincenales de eliminación de mazorcas infectadas.

Implementar programas de fumigación para prevenir enfermedades de la mazorca, recomendamos utilizar Clorothalonil (Daconil) como protectante en dosis de 4 cc por litro de agua, y como fungicida sistémico benzimidazoles en dosis de 0,8 cc por litro de agua, haciendo rotación con Ridomil Gold 2 gr por litro de agua. Los fungicidas cúpricos tienen efectividad en el control de enfermedades de la mazorca, pero no deben aplicarse en épocas de floración, ya que afectan las flores.

Implementar controles biológicos con cepas de *Trichoderma* y *Bacillus subtilis* en dosis de 3cc por litro de agua libre de cloro, igualmente adquirir un equipo de aspersión exclusivo para biológicos.

Recomendamos al GAD Provincial desarrollar un proyecto de producción, masificación y socialización de cepas de controladores biológicos, y lo pongan a disposición de la comunidad cacaotera a precios accesibles.

Es necesario que los centros de venta de agroquímicos se encarguen del manejo de los envases vacíos, debiendo implementarse programas de recolección de envases de agroquímicos en coordinación con el GAD Provincial, para así bajar los niveles de contaminación.

8. BIBLIOGRAFÍA

Agrios G. 2005. Plant Pathology. Fifth edition. Elsevier Academic Press. London, UK.

Amores. (2002). *Requerimiento de suelo para el cultivo de cacao, Sabor arriba*.

Amores F., P. A. (2009). *Entorno Ambiental, genética, atributos de calidad y singularización del cacao en el nor oriente de la provincia de Esmeraldas*. INIAP, Boletín técnico No 135, Quevedo, Ecuador.

ANECACAO. (2015). ANECACAO Asociación Nacional de Exportadores de Cacao Ecuador. Obtenido de <http://www.anecacao.com/es/quienessomos/cacaoccn51.html>

ANECACAO. (Marzo de 2016). Obtenido de <http://www.anecacao.com/index.php/es/estadisticas/estadisticas-actuales.html>

Arévalo. (2004). *Manejo integrado del cultivo de cacao y transferencia de tecnología en la amazonía peruana*. Castillo S. A., Chiclayo., Perú.

Ávila, A., Campos, M., Guharay, F., & Camacho, Á. (Abril de 2013). Lutheran World Relief. Obtenido de www.censalud.ues.edu.sv/CDOC-Deployment/.../19_Guia_6_Manejo_de_plagas.pdf

Banco Central del Ecuador. 2013. Estadísticas Anuales y trimestrales.

Banco Central del Ecuador. 2008. Estadísticas anuales y trimestrales (valor agregado bruto).

Correa, J. (04 de junio de 2014). *Revistas UNAL*. Recuperado el 15 de Diciembre de 2016, de http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/rt/printerFriendly/42747/49838

Canacao. (2012). *Canacao*. Obtenido de <http://www.canacacao.org/cultivo/enfermedades/>

Enríquez, G. (1993). "*Characteristics of cocoa Nacional of Ecuador*", Puerto España, Trinidad y Tobago, pp. 13-24.

Enríquez, G. (2004). "*Cacao orgánico, guía para productores ecuatorianos*", INIAP. Manual No 54, Quito, Ecuador, pp. 38, 41.

Espinosa, E. C. (2012). *Estudio de Factibilidad para la Producción de Cacao en el Cantón San Lorenzo Provincia de Esmeraldas*. Obtenido de <http://200.93.225.12/bitstream/25000/1559/1/T-UCE-0005-181.pdf>.

FHIA. (Octubre de 2012). www.fhia.org.hn. Obtenido de http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/La_moniliasis_del_cacao_el_enemigo_a_vencer.pdf

FAO. 2011. A technical background paper on gender issues in land tenure. Preparado por el Departamento de Desarrollo Sostenible de la FAO para la Consulta de alto nivel sobre la mujer rural y la información, Roma. Disponible en: [Http://www.fao.org/docrep/meeting/x2985e.htm](http://www.fao.org/docrep/meeting/x2985e.htm) [consulta: 24 de mayo del 2017].

GADP de Santo Domingo de los Tsáchilas. (Octubre de 2013). www.gptsachila.gob.ec. Obtenido de <http://www.gptsachila.gob.ec/index.php/proyectos/santo-cacao>

Hebbar, P. (2007). *Cacao diseases: Una perspectiva global desde una perspectiva industrial*. *Fitopatología* 97:1658-1663.

IMPOFOS. (1993). "*Diagnóstico del estado nutricional de los cultivos*", Instituto de la potasa y el fosforo, Quito, Ecuador.

INEC. (2002). *III Censo Nacional Agropecuario. Resultados*.

INEC. (2010). Censo de población y vivienda.

INEC. (27 de Julio de 2012). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de <http://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/207>

- INEC-ESPAC. (2013). Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2013. Quito: INEC.
- INIAP. (2009). *EET 544 Y EET 558 Nuevos Clones de Cacao Nacional para la Producción Bajo Riego en la Península de Santa Elena. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP.*
- INIAP. (2012). *Iniap*. Obtenido de http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com_content&view=article&id=794:iniap-difunde-recomendaciones-para-el-establecimiento-de-cacao-fino-de-aroma-en-santo-domingo-de-los-tsachilas&catid=97&Itemid=208
- INIAP. (24 de Septiembre de 2015). *INIAP*. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/web/el-iniap-dispone-de-tecnologias-para-combatir-la-moniliasis/>
- Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones (PRO Ecuador). 2011. Análisis Sectorial de cacao y elaborados.
- INTA. (24 de Junio de 2014). *Inta*. Obtenido de <http://inta.gob.ar/documentos/gestion-de-envases-vacios-de-agroquimicos-0>
- Jaimes, Y. y Aranzazu, F. 2010. Manejo de las enfermedades del cacao (*Theobroma cacao* L.) en Colombia, con énfasis en Monilia (*Moniliophthora roreri*). In: Hoyos L.M. (ed.). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, Colombia.
- Johnson, J.; Bonilla, J.; y Agüero, L. 2008. Manual de manejo y producción del cacaotero. León, Nicaragua
- Judelson H, B. F. (2005). *Las esporas de Phytophthora: armas del destructor de plantas. Nature Reviews Microbiología* 3:47-58.
- Krauss, U.; Hoopen, M.; Hidalgo, E.; Martínez, A.; Arroyo, C.; García, J.; y Portuguez, A. 2003. Manejo integrado de la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) del cacao (*Theobroma cacao*) en Talamanca, Costa Rica. Agroforestería en las Américas

López. (2007). *Determinación de grados de resistencia a la moniliasis en varios genotipos de cacao mediante la inoculación artificial de las mazorcas con Moniliophthora roreri*. Tesis Ing. Agr. Quevedo. Ecuador. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 54 p.

Mestanza, S. (Enero de 2012). *Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica*. Obtenido de http://www.ruta.org/CDOC-Deployment/documentos/establecimiento_y_manejo_plantación_cacao.pdf

Murillo, J. L. (Junio de 2011). *www.scielo.org.co*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-24742011000100006

Pazmiño, A. (Julio de 2014). *Sinagap.agricultura.gob.ec*. Obtenido de *sinagap.agricultura.gob.ec*: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/resultados-censo-nacional/file/591-reporte-de-resultados-censo-nacional-completo>.

Phillips-Mora W, Wilkinson M. 2007. Cáscara helada de Cacao: Una enfermedad con alcance geográfico limitado, pero limitado potencial de daño. *Fitopatología*

Phillips-Mora, W. (2009). *Catálogo: Enfermedades del Cacao en América*. Central CATIE. Turrialba, Costa Rica. 24p.

Pico R., P. C. (2012). *Guía del Manejo Integrado de Enfermedades del cultivo de Cacao (Theobroma cacao L) en la Amazonia*. Estación Experimental Central de la Amazonia., 20. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/image>.

Quiroz, J. (2008). *El Cultivo de Cacao en América Latina y Ecuador*. Guayaquil.

Ramírez, G. (2007). *Extractos Vegetales para el Manejo Orgánico de la Mancha Negra Phytophthora palmivora del Cacao*. Sandra I. RamírezGonzález¹, Orlando López-Báez², Vicente Lee Rodríguez² y Malc Gehrke Velez². Primera edición: Diciembre de 2007., 55.

Reyes, S. (30 de agosto de 2016). *El Comercio*. Recuperado el 12 de Diciembre de 2016, de <http://www.elcomercio.com/actualidad/exportacion-cacao-caida-plagas-enfermedades.html>

- Rodríguez, L.; Mujica, J.; y Cubillos, G. 2005. Manejo integrado de la moniliasis del cacao. Corpoica. Litografía La Bastilla Ltda.
- Sánchez, F. y Garcés, F. 2012. *Moniliophthora roreri* (Cif y Par). En: Evans El cultivo de cacao. Sci. Agropecu.
- Santo Cacao. (2012). *Santo Cacao*. Obtenido de <http://www.santocacao.ccd.ec/linea-base.html>
- SINAGAP. (2012). *Coordinación general de sistema de información nacional*. Quito: Magap.
- Solís, J.; Ruíz, P.; y Zamarripa, A. 2009. Mejoramiento genético para resistencia, rendimiento y calidad agroindustrial del cacao (*Theobroma cacao* L.) en México. Memorias. IV Reunión Nacional Innovación Agrícola. Saltillo, Mex.
- Suárez, L. 2006. Aislamiento e identificación de *Moniliophthora roreri* causante de la moniliasis en municipios del nororiente colombiano y ensayos preliminares para su control biológico.
- Suarez, L.Y. y Rangel, A. 2013. Aislamiento de microorganismos para control biológico de *Moniliophthora roreri*. Acta Agronómica 62:370 - 378.
- Vallejo, S., & Quingaisa, E. (2005). *Nota de competitividad por producto 03/04 Área de políticas, comercio y agronegocios*. Disponible en http://www.agrocadenas.gov.co/cacao/documentos/acuerdo_cacao.pdf.
- Walker C, V. W. (2007). *Desarrollo de zoósporos en los oomicetos*. *Fungal Biology Reviews* 21:10-18.
- Wood. (1982). "Cacao". *Continental S. A., México D. F., México*.