

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

UNIDAD ACADÉMICA DE INGENIERÍA
AGRONÓMICA, MINAS, VETERINARIA Y
ECOLOGÍA.

CARRERA DE: INGENIERÍA AGRONÓMICA

**Efecto de aplicación de métodos y
periodos de biorreguladores para el
control de *Moniliophthora roreri* y
Phytophthora palmivora en el cultivo
de cacao CCN-51 (*Theobroma cacao*)**

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

NOMBRE: JOSE LUIS SAMANIEGO ASTUDILLO

Director: Rodrigo Rodríguez

2015

DECLARACIÓN

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

José Luis Samaniego Astudillo

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por José Luis Samaniego Astudillo, bajo mi supervisión.

Rodrigo Rodríguez Lozano
DIRECTOR

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a Dios, a mis padres Nelson Samaniego y Esperanza Astudillo y a mis hermanos Gabriel, Juan, Fernanda y Oscar por apoyarme siempre y animarme a concluir los estudios universitarios.

AGRADECIMIENTOS

A Dios quien cada día me da fuerzas para seguir adelante, y por ser mi guía durante este largo camino.

A la Universidad Católica de Cuenca, Facultad de Ingeniería Agronómica, representada por sus autoridades y docentes quienes han abierto las puertas de esta digna institución para nuestro beneficio y superación.

A los ingenieros Rodrigo Rodríguez y Vinicio Barba director y codirector de este trabajo, por su constante asesoramiento y apoyo durante la realización del presente trabajo de investigación.

Un agradecimiento especial para la ingeniera Dolores Flores por su paciencia y gran ayuda brindada en la realización de este trabajo de investigación.

A mis queridos padres y hermanos quienes inculcaron en mi los valores y la importancia del estudio, por apoyarme y animarme siempre a superarme y llegar a ser un profesional.

INDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN	II
CERTIFICACIÓN	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTOS	V
INDICE DE CONTENIDO	VI
LISTA DE CUADROS	IX
LISTA DE FIGURAS	XI
LISTA DE GRÁFICOS	XIII
LISTA DE ANEXOS	XIV
RESUMEN	XV
ABSTRAC	XVI
CAPITULO 1	1
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 2	3
2.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO DE CACAO	3
2.2 CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.)	4
2.2.1 TAXONOMÍA.....	4
2.2.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	5
2.3 TIPOS DE CACAO.....	8
2.3.1 CRIOLLOS	8
2.3.2 FORASTEROS.....	9
2.3.3 TRINITARIOS	9
2.4 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO.....	10
2.4.1 SUELO	10
2.4.2 PRECIPITACIÓN.....	10
2.4.3 TEMPERATURA.....	10
2.4.4 VIENTO	11
2.4.5 ALTITUD.....	11
2.4.6 LUMINOSIDAD.....	12
2.4.7 HUMEDAD RELATIVA.....	12

2.5	PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	12
2.5.1	INSECTOS PLAGA	12
2.5.2	PRINCIPALES ENFERMEDADES	13
2.5.2.3.1	Taxonomía.....	15
2.5.2.3.2	<i>Phytophthora palmivora</i>	15
2.5.2.3.3	Reproducción del hongo.....	16
2.5.2.3.3.1	Clamidiosporas	16
2.5.2.3.3.2	Esporangios	16
2.5.2.3.3.3	Zoosporas	17
2.5.2.3.3.4	Oosporas.....	17
2.5.2.3.4	Factores que favorecen al desarrollo de la enfermedad.....	17
2.5.2.3.5	Prevención y control de la enfermedad:	17
2.5.2.4	Monilia (<i>Moniliophthora roreri</i>).....	18
2.6	BIOCONTROLADORES PARA DESINTOXICAR EL SUELO Y COMBATIR <i>Moniliophthora roreri</i> Y <i>Phytophthora palmivora</i>	26
2.6.1	BACTHON SC	26
2.6.2	TRICHO-D	27
CAPÍTULO 3	.....	28
	METODOLOGÍA	28
3.1	MATERIALES.....	28
3.1.1	UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	28
3.1.2	CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	28
3.1.3	MATERIALES	29
3.2	METODOLOGÍA Y MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
3.2.1	FACTORES EN ESTUDIO.....	30
3.2.2	TRATAMIENTOS	30
3.2.3	UBICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL TERRENO EXPERIMENTAL	31
3.2.4	MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO	31
3.2.5	CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO	32
3.2.6	MANEJO DEL LOTE EXPERIMENTAL	32
3.3	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	33
3.4	DISEÑO EXPERIMENTAL	35

3.4.1	HIPÓTESIS ALTERNATIVA.....	35
3.4.2	ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA.....	36
3.5	VARIABLES.....	36
CAPÍTULO 4	.....	37
RESULTADOS	.....	37
4.1	Porcentaje de mazorcas sanas.....	37
4.2	Porcentaje de mazorcas cherelles o pasmadas.....	41
4.3	Porcentaje de mazorcas infectadas por <i>Moniliophthora</i>	45
4.4	Porcentaje de mazorcas infectadas por <i>Phytophthora</i>	47
4.5	Porcentaje del área infectada por <i>Monilia</i> en las mazorcas cosechadas 50	
4.6	Longitud (cm) de mazorcas.....	52
4.7	Diámetro (cm) de mazorcas.....	54
4.8	Peso TOTAL de mazorcas.....	56
4.9	Peso (Kg) de cacao seco.....	59
CAPÍTULO 5	.....	61
CONCLUSIONES	.....	61
CAPÍTULO 6	.....	62
RECOMENDACIONES	.....	62
BIBLIOGRAFÍA	.....	63
ANEXOS	.....	70

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Taxonomía del cacao	4
Cuadro 2. Taxonomía de <i>Phytophthora</i>	15
Cuadro 3. Taxonomía de <i>Moniliophthora</i>	18
Cuadro 4. Factores en estudio	30
Cuadro 5. Tratamientos de la investigación.....	31
Cuadro 6. Ubicación de los tratamientos en el terreno experimental	31
Cuadro 7. Costos de biorreguladores en tratamiento por hectárea al año	33
Cuadro 8. Costo de mano de obra para la aplicación de biorreguladores	34
Cuadro 9. Costos de cosecha y comercialización	34
Cuadro 10. Calculo del precio en campo.....	34
Cuadro 11. Análisis económico por tratamiento para el control de <i>M. roleri</i> y <i>P. palmivora</i> en cacao	35
Cuadro 12. Esquema del ADEVA	36
Cuadro 13. Porcentaje de mazorcas sanas, al segundo mes de la aplicación	37
Cuadro 14. ADEVA para porcentaje de mazorcas sanas al segundo mes después de la aplicación	38
Cuadro 15. Porcentaje de mazorcas sanas al cuarto mes de la aplicación.....	39
Cuadro 16. ADEVA para porcentaje de mazorcas sanas al cuarto mes de la aplicación	39
Cuadro 17. Porcentaje de mazorcas cherelles al segundo mes de la aplicación	41
Cuadro 18. ADEVA para porcentaje de mazorcas cherelles al segundo mes después de la aplicación	41
Cuadro 19. Porcentaje de mazorcas cherelles al cuarto mes de la aplicación	43
Cuadro 20. ADEVA para porcentaje de mazorcas cherelles al cuarto mes después de la aplicación	43
Cuadro 21. Porcentaje de mazorcas infectadas por <i>Monilia</i> al cuarto mes después de la aplicación	45
Cuadro 22. ADEVA para porcentaje de mazorcas infectadas por <i>Monilia</i> al cuarto mes después de la aplicación	45
Cuadro 23. Porcentaje de mazorcas infectadas por <i>Phytophthora</i> al cuarto mes después de la aplicación	47
Cuadro 24. ADEVA para porcentaje de mazorcas infectadas por <i>Phytophthora</i> al cuarto mes después de la aplicación.....	48
Cuadro 25. Porcentaje del área infectada por <i>Moniliophthora</i> en mazorcas después de la cosecha.....	50
Cuadro 26. ADEVA para porcentaje del área infectada por <i>Moniliophthora</i> en las mazorcas después de la cosecha.....	50
Cuadro 27. Longitud de mazorcas después de la cosecha	52
Cuadro 28. ADEVA para longitud de mazorcas después de la cosecha.....	52

Cuadro 29. Diámetro de mazorcas tomado después de la cosecha	54
Cuadro 30. ADEVA para el diámetro de mazorcas tomado después de la cosecha.....	54
Cuadro 31. Peso de mazorcas (Kg) tomado a los seis meses de la aplicación inicial	56
Cuadro 32. ADEVA para peso de mazorcas tomado después de la cosecha..	56
Cuadro 33. Peso (Kg) de cacao seco.....	59
Cuadro 34. ADEVA para peso de cacao seco	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de una flor de cacao.....	6
Figura 2. Mazorcas de cacao	7
Figura 3. Semilla de cacao, parte interior de la mazorca.....	8
Figura 4. Interior de una mazorca sana y una infectada por <i>Monilia</i>	20
Figura 5. Grado de infección de <i>Monilia</i> en mazorcas de cacao	21

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Porcentaje de mazorcas sanas a los dos meses	38
Gráfico 2. Porcentaje de mazorcas sanas a los cuatro meses.....	40
Gráfico 3. Porcentaje de mazorcas cherelles o pasmadas a los dos meses...	42
Gráfico 4. Porcentaje de mazorcas cherelles o pasmadas a los cuatro meses	44
Gráfico 5. Porcentaje de mazorcas infectadas por <i>Monilia</i> a los cuatro meses	46
Gráfico 6. Porcentaje de mazorcas infectadas por <i>Phytophthora</i> a los cuatro meses.....	49
Gráfico 7. Porcentaje del área infectada en las mazorcas por <i>Monilia</i> tomado después de la cosecha.....	51
Gráfico 8. Longitud de mazorcas después de la cosecha	53
Gráfico 9. Diámetro de mazorcas después de la cosecha	55
Gráfico 10. Prueba de Duncan al 5% para periodos en peso (Kg) de mazorcas	57
Gráfico 11. Peso de mazorcas después de la cosecha.....	58
Gráfico 12. Prueba de Duncan al 5% para periodos en peso (Kg) de cacao seco.....	60
Gráfico 13. Peso (Kg) de cacao seco.....	60

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de suelo realizado antes de la aplicación de los bioreguladores.....	70
Anexo 2. Análisis de suelo tres meses después de la aplicación de biorreguladores	72
Anexo 3. Aplicación de biorreguladores en el campo de estudio.....	74
Anexo 4. Visitas de campo	75
Anexo 5. Producción de cacao	76

RESUMEN

La investigación se desarrolló en el sector “10 de Agosto”, parroquia Pancho Negro, La Troncal, Cañar. El objetivo del presente estudio fue determinar el efecto de Bacthon y Tricho-D con dos periodos de aplicación para el control de *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora palmivora* en cacao CCN-51; el tipo de diseño experimental que se aplicó fue el de bloques completos al azar con 4 repeticiones, donde se analizó tres métodos de aplicación de biorreguladores y dos periodos de aplicación más un testigo, en total 28 unidades experimentales. De los resultados obtenidos para métodos de aplicación evaluados, el uso de Bacthon al suelo más Tricho-D a la planta ha superado en la mayor parte de las variables en estudio, en cuanto a los periodos de aplicación evaluados, el que obtuvo mejores resultados en las variables analizadas fue el que se aplicó los biorreguladores cada dos meses a partir de la floración.

Palabras claves: Bacthon, Tricho-D, cacao CCN-51, *Moniliophthora roreri*, *Phytophthora palmivora*, Métodos de aplicación, Periodos de aplicación.

ABSTRAC

The research was conducted in the sector "10 de Agosto" parish of Pancho Negro, La Troncal Cañar. The aim of this study was to determine the effect of Bacthon Tricho-D and two periods of application for control of *Moniliophthora roreri* and *Phytophthora palmivora* in cocoa CCN-51; the type of experimental design that was applied was the randomized complete block design with 4 repetitions, where analyzed three methods and two periods of application but a witness, a total of 28 experimental units. From the results evaluated for application methods, using Bacthon Tricho-D down over the plant has exceeded most of the variables under study, regarding application periods evaluated , the best performer in the variables analyzed was bioregulators which was applied every two months from flowering.

Keywords: Bacthon, Tricho - D, *Moniliophthora roreri*, *Phytophthora palmivora*, cacao CCN -51, application methods, application periods.

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao L.*) es una especie muy conocida a nivel mundial porque de él se elabora los mejores chocolates del mundo; además es una especie que fue muy importante para nuestros antepasados como los Mayas quienes lo utilizaron como bebida sagrada y moneda. Hoy en día el cacao no solo se usa como golosina o bebida, una gran parte de la producción a nivel mundial es utilizada para la industria cosmética y en medicina, lo que lo convierte en un cultivo de gran potencial económico (Estrada, 2011).

El Ecuador ha sido uno de los principales productores de cacao fino de aroma a escala mundial, este producto ha contribuido a la economía nacional, ya que genera empleo a gran cantidad de personas del área rural, se estima que aproximadamente 510 mil personas se encuentran vinculadas a esta actividad (Robles, 2008).

En 1965 aparece el clon CCN-51, un árbol pequeño de fácil manejo, precoz, de alta productividad, mazorca grande, semillas grandes y resistente a escoba bruja (Cedeño, 2011).

Actual mente la causa principal de grandes pérdidas en la producción de cacao es la *Moniliasis* causada por el hongo *Moniliophthora roreri* el cual ataca severamente a las mazorcas de cacao en cualquier estado de desarrollo (Ayala F. , 2008).

La mazorca negra (*Phytophthora palmivora*), es otra enfermedad que causa daños en el cultivo de cacao. Este hongo ataca a las mazorcas de cacao, los brotes tiernos, el tronco, los cojinetes florales y las raíces produciendo pérdidas económicas de gran importancia (Astorga, 2008).

En el Ecuador, su impacto económico no es tan negativo, se cree que esto se debe a que la especie de *Phytophthora palmivora* local es diferente a la de otras regiones (Ayala F. , 2008).

Por lo tanto la utilización de agentes biológicos ha despertado gran interés en el control de patógenos en las plantas. El género *Trichoderma* es un grupo de hongos muy utilizado por su efecto antagónico contra un amplio rango de hongos fitopatógenos. Además, la utilización de productos biológicos es una alternativa para un manejo integrado de *Monilia* ya que no son productos tóxicos y no contaminan el ambiente (Osorio, 2010).

El presente trabajo busca disminuir la incidencia de *Monilia* y *Phytophthora* en el cultivo de cacao CCN51, mediante la aplicación de biorreguladores. Se planteó como objetivo general “Determinar el efecto de Bacthon y Tricho-D, con dos periodos de aplicación, para el control de *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora palmivora* en el cultivo de cacao CCN-51” y como específicos “Medir el efecto de los biorreguladores sobre *Moniliophthora* y *Phytophthora*”, “Identificar el mejor periodo de aplicación de Bacthon y Tricho-D para el tratamiento de *Moniliophthora* y *Phytophthora*” y “Analizar el costo de aplicación de estos biorreguladores”. La hipótesis a comprobarse fue “Por lo menos uno de los tratamientos utilizados controla *Moniliophthora* y *Phytophthora*”.

El estudio está estructurado en seis capítulos, el primero hace referencia a la importancia de la investigación, el segundo presenta un amplio marco teórico sobre el cacao *Theobroma cacao*, el tercero contiene los materiales y métodos usados en el experimento, el cuarto muestra los resultados obtenidos de variables analizadas, el quinto describe las conclusiones en función de los objetivos y el sexto las recomendaciones con la finalidad de aportar con nuevos conocimientos sobre control de *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora palmivora*.

CAPÍTULO 2

2.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO DE CACAO

El cacao representa la principal fuente de ingreso de 40-50 millones de personas a nivel mundial en zonas productoras localizadas en África, Asia, Centroamérica y Sudamérica. La producción mundial de cacao es de 3.6 millones de toneladas originadas por 5-6 millones de productores anualmente que responde a una demanda creciente la cual ha pasado del 2.2 % en el año 2000 a 3.7 para el año 2010 (Nadurille, 2010).

En el Ecuador la actividad cacaotera involucra alrededor de 100 000 familias de pequeños y medianos productores y una superficie estimada de 500 000 hectáreas; el cacao se cultiva en 16 provincias de las 24 existentes en el país, especialmente en las provincias de la costa, amazonia y en aquellas ubicadas en las estribaciones de la cordillera de los andes (Pico, 2012).

El cacao es un cultivo de gran importancia, constituye uno de los principales rubros de exportación del país, brinda empleo a muchas personas del área rural y es una buena fuente de ingresos económicos para los productores y el país (Robles, 2008).

Existen variedades híbridas de cacao como el clon CCN-51 una variedad de alta productividad y resistente a las enfermedades del cacao, en la cual se ha podido observar que el ataque de enfermedades es menor que en otras variedades, pero también en esta variedad se ve muchas pérdidas en la producción debido a las enfermedades (Cedeño, 2011).

La producción de cacao se ve limitada por la presencia de enfermedades como *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora palmivora* que son las grandes limitantes en la producción de cacao ya que causan grandes pérdidas que van desde el 20 hasta un 80 % de la producción según las condiciones ambientales, el manejo del cultivo y según la variedad de cacao (Osorio, 2010).

Una alternativa para el manejo de estas enfermedades que causan grandes pérdidas económicas en el cultivo de cacao, es la aplicación de biorreguladores ya que estos van a disminuir la incidencia de *Moniliophthora* y *Phytophthora* que se encuentra en el suelo y en la planta de cacao; manejando estas enfermedades de una forma no contaminante (Osorio, 2010).

2.2 CACAO (*Theobroma cacao* L.)

2.2.1 TAXONOMÍA

La clasificación taxonómica más aceptada para *Theobroma cacao* L. Se presenta en el cuadro 1 (Ayala F. , 2008).

Cuadro 1. Taxonomía del cacao

Reino	Plantae
Subreino:	Tracheobiota
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dillenidae
Orden:	Malvales
Familia:	Sterculiaceae
Subfamilia:	Byttnerioideae
Género:	Theobroma
Especie:	Cacao L

2.2.2 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

2.2.2.1 Raíz

La raíz principal es pivotante la misma que le sirve como anclaje de la planta, puede crecer entre 1.20 a 1.50 m alcanzando en suelos sueltos hasta 2 m. Las raíces secundarias absorben los nutrientes y el agua disponible en el suelo, estas raíces secundarias se hallan a una profundidad de 25 a 30 cm del suelo alrededor del árbol (Gualpa, 2014).

2.2.2.2 Tronco

El cacao CCN-51 tiene un tipo de crecimiento lateral, el cual puede variar su ángulo de crecimiento, este tipo de árbol puede llegar a medir hasta 4m de altura. Las flores aparecen insertadas sobre el tronco o en las viejas ramificaciones, la corteza externa es de color castaño oscuro, agrietada, áspera y delgada y su interior es castaño claro (Carmona, 2012).

2.2.2.3 Hojas

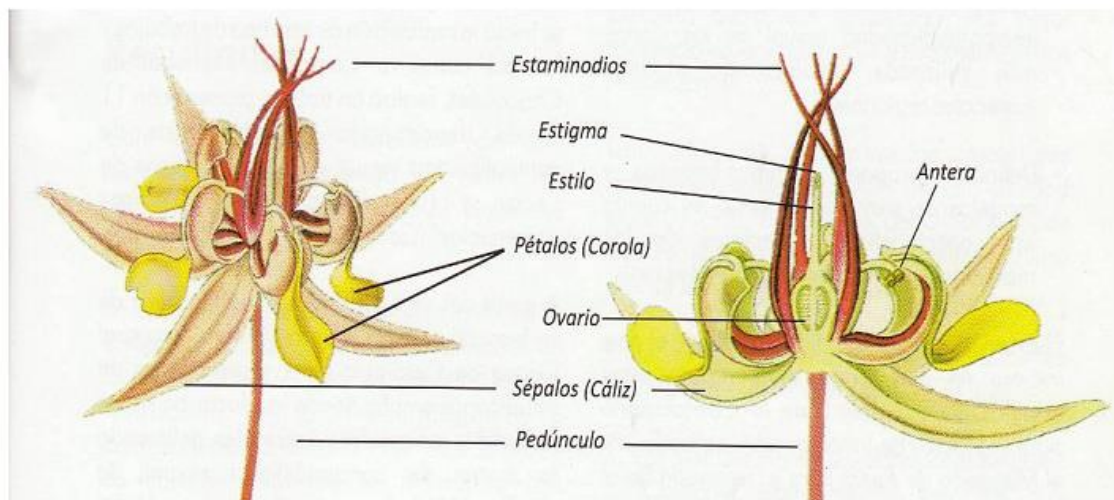
Sus hojas son simples, enteras, de color verde bastante variable y de peciolo corto. Las hojas tiernas son pigmentadas y su color puede variar de verde pálido a violeta, a medida que van madurando las hojas, estas van perdiendo su color tomando un color verde oscuro y tornándose más rígidas. La longitud de las hojas varía de 30 a 50 cm viéndose afectado su crecimiento por la intensidad de la luz a la que están expuestas (Eguingueren, 2012).

2.2.2.4 Flores

Son pequeñas y se producen en racimos pequeños sobre el tronco y las ramas, son hermafroditas, pentámeras es decir tienen cinco sépalos, cinco pétalos, cinco estaminodios, cinco estambres, y cinco lóculos por ovario, son completas, tiene todos sus verticilos florales androceo y gineceo. Las flores

aparecen en el tronco en forma solitaria o en grupos denominados “cojines florales”, se abren durante las tardes y pueden ser fecundadas durante todo el día siguiente (García, 2009). El cáliz es de color rosa con segmentos puntiagudos, la corola es de color blanco, amarillo o rosa y los pétalos son largos (Guaman, 2009).

Figura 1. Estructura de una flor de cacao



Estructura de una flor de cacao

Fuente: (Córdoba, 2014).

2.2.2.5 Frutos

Los frutos son bayas indehiscentes mejor conocidas como mazorcas que pueden variar de forma, espesor, rugosidad color y tamaño según su origen genético. Las mazorcas son moradas cuando están tiernas y rojizas o amarillas cuando están maduras, las mazorcas tienen cinco lóculos o cavidades, en su interior se encuentran alojadas las semillas, las cuales varían en tamaño y número según la variedad (Ayala, 2008).

La cantidad de semillas en cada mazorca depende del número de óvulos en cada ovario. Las mazorcas están unidas al tronco del árbol por un pedúnculo grueso. El tiempo desde la fecundación hasta la madurez fisiológica de una mazorca es alrededor de 180 días (Paredes, 2009).

Figura 2. Mazorcas de cacao



Fuente: (Barona, 2009)

2.2.2.6 Semillas

Las semillas se encuentran recubiertas por una pulpa mucilaginosa dulce y está unida a la mazorca por una placenta (Ayala, 2008).

Las características de la semilla son las siguientes:

- Longitud: Varía de 20 a 30 mm.
- Anchura: Oscila entre 10 y 17 mm.
- Espesor: Va desde 7 a 12 mm.
- Peso: el total de la baya es alrededor de 450 a 1000 g, pero los cotiledones que son los que se usan para extraer el chocolate, varían su peso luego de la extracción de la pulpa mucilaginosa y el secado; y oscilan entre 0,9 y 1,5 g.
- Color: Los cotiledones según la variedad del cacao pueden ser blancos o violetas (Carmona, 2012).

Figura 3. Semilla de cacao, parte interior de la mazorca



Fuente: (Sara, 2013)

2.3 TIPOS DE CACAO

El cacao es originario de América del Sur, del área del alto Amazonas, que comprende países como Colombia, Ecuador, Perú y Brasil, donde se ha encontrado una alta variabilidad. Desde este lugar de origen, las especies se fueron difundiendo y evolucionando en dos grupos de cacao con características fenotípicas y genotípicas bien definidas, las cuales corresponden a los cacaos Criollo y Forastero y un tercer tipo genético de cacao resultante de cruzamientos espontáneos del cacao Criollo con el Forastero, al cual se le ha denominado Cacao Trinitario (Batista, 2009).

El Ecuador es uno de los países donde se encuentra la mayor diversidad genética de la especie *Theobroma cacao L.* (Ayala, 2008).

2.3.1 CRIOLLOS

Es originario de Sudamérica y domesticado en México y Centroamérica, se desarrolló específicamente en una zona que abarca desde el norte de Ecuador (Esmeraldas), Colombia, Venezuela, Centroamérica hasta las selvas tropicales de México (Ayala, 2008).

Se caracteriza por su aroma, la coloración de la mazorca va desde verde o rojizo en estado inmaduro y de roja o amarilla cuando está madura, contiene diez surcos profundos, muy rugoso, cascara suave y semillas redondeadas medianas y grandes (Ayala, 2008).

El árbol es bajo y menos robusto que otros genotipos, este tipo de cacao tiene un rendimiento muy bajo y se caracteriza por su alta susceptibilidad a las principales enfermedades (Ayesta, 2009).

2.3.2 FORASTEROS

Es la variedad más común, robusta y con mayor número de frutos, produce el grano menos aromático. Evolucionó en la cuenca alta del río Amazonas, encontrándose de modo silvestre en la Amazonía del Ecuador, Colombia, Perú, Venezuela y Brasil. Desde ahí se distribuyó al África, Sudeste Asiático y Oceanía. La coloración de las mazorcas es verde en estado inmaduro y amarillo cuando el fruto está maduro (Soriano, 2012).

2.3.3 TRINITARIOS

Provenientes de la cruce entre el tipo criollo y forasteros en la isla de Trinidad, de ahí deriva su nombre; esparciéndose luego por Venezuela, Colombia y el resto del mundo (Ayala, 2008).

Del tipo trinitario han surgido excelentes genotipos con características como: gran desarrollo, resistencia a plagas y mayor rendimiento. Presenta diversidad de formas intermedias de las mazorcas al igual que su coloración, encontrándose tonalidades verdes y rojizas, inclusive una mezcla de ambos (INTA, 2010).

2.4 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

2.4.1 SUELO

Deben ser preferentemente con una ligera inclinación, suelto y profundo para que las raíces se puedan distribuir sin dificultad y que la raíz principal pueda penetrar fácilmente hasta 1.50 m de profundidad (Torres, 2012).

El tipo de suelo ideal para un buen desarrollo es un suelo franco y profundo con subsuelo permeable, rico en materia orgánica; debido a que esta favorece a la nutrición de la planta y evita la desintegración de los gránulos del suelo por efecto de la lluvia. Los suelos con pH comprendidos entre 6,0 y 7,0 son óptimos para este cultivo (Torres, 2012).

2.4.2 PRECIPITACIÓN

Es necesario un adecuado suministro y manejo del agua para que la planta pueda efectuar sus procesos metabólicos. La precipitación óptima para el cultivo de cacao es de 1600 a 2500 mm de precipitación en zonas cálidas y 1200 a 1500 mm en los valles altos. Si las precipitaciones son mayores a los 3 800 mm de lluvia al año el cultivo puede verse afectado por un aumento en el ataque de enfermedades, también los suelos pueden saturarse causando asfixia a las raíces de la planta, y un mínimo de 100 mm de lluvia puede ser perjudicial para el cultivo si no se cuenta con agua para riego (Moscol, 2012).

2.4.3 TEMPERATURA

La temperatura es un factor muy importante, está relacionado con el desarrollo, floración y fructificación de la planta, el margen de temperatura se encuentra entre los 18 y 32 °C siendo ideal una temperatura de 24 a 28 °C y moderadamente aptas las que tienen un rango de 20 a 24 °C y de 28 a 30 °C (Rojas, 2013).

Las temperaturas menores de 20 °C en el cultivo de cacao inciden en la velocidad del crecimiento vegetativo, el desarrollo del fruto, el grado de intensidad de la floración y en la actividad radicular (Rojas, 2013).

Temperaturas que bordean los 30 °C afectan las raíces superficiales limitando su capacidad de absorción (Rojas, 2013).

2.4.4 VIENTO

Los vientos son de gran importancia ya que si estos son continuos provocan desecamiento, caída de hojas e incluso la muerte de las plantas y determina la velocidad de evapotranspiración del agua en el suelo. En plantaciones en donde la velocidad del viento es de 4 m/seg y tiene escasa sombra hay defoliaciones muy fuertes (Yáñez, 2011).

La utilización de cortinas cortavientos es fundamental para así evitar daños, se puede utilizar especies frutales o maderables y disponerlas alrededor del cultivo de cacao, sin embargo es necesario que corran ligeras brisas entre las plantas de cacao para así renovar masas de aire para un mejor aprovechamiento de CO₂ y también para reducir los excesos de humedad que en muchos casos son la causa de enfermedades fungosas que atacan al fruto (Yáñez, 2011).

2.4.5 ALTITUD

El cacao se cultiva de manera ideal desde el nivel del mar hasta los 800 msnm. Sin embargo, el cacao también se desarrolla de manera normal en altitudes mayores a los 1000 msnm hasta los 1400 msnm; siendo por estas razones la altitud un factor no determinante o secundario para un desarrollo óptimo del cultivo (Sánchez E. , 2009).

2.4.6 LUMINOSIDAD

La intensidad de la luz es otro factor importante en el cultivo del cacao, ya que influye en la fotosíntesis. En etapas de formación del cultivo se recomienda la siembra de otras plantas para proporcionar sombra ya que las plantas de cacao en esta etapa son muy susceptibles a la acción directa de los rayos solares (Ramírez M., 2011).

Cuando las plantas están en estado de formación requieren de un 40 a 50 % de luminosidad mientras que las plantas adultas requieren de un 60 a 75 % de luminosidad. Se considera que una intensidad lumínica menor al 50 % del total de la luz, limita los rendimientos, mientras que si es mayor al 50 % los aumenta (Ramírez M. , 2011).

2.4.7 HUMEDAD RELATIVA

El cacao se desarrolla bien con una humedad del 70 a 90 %, siendo la humedad relativa óptima para este cultivo del 80 % (Romero K. , 2014).

2.5 PLAGAS Y ENFERMEDADES

2.5.1 INSECTOS PLAGA

En el Ecuador las principales plagas que causan daño en el cultivo de cacao y se vuelven un problema económico son las siguientes:

2.5.1.1 Hormigas arrieras (*Atta sp.*)

Estas cortan las hojas jóvenes de la planta de cacao, en ataques muy severos pueden acabar con las hojas dejando solamente sus nervaduras y de igual manera atacan y destruyen los cojinetes florales (Ayala F. , 2008).

2.5.1.2 Pulgones (*Aphis sp*)

Succionan la savia de las hojas jóvenes y se los encuentra preferentemente en ramas, flores y chupones que crecen bajo sombra, además son vectores de enfermedades virales (Pérez de la Cruz, 2009).

2.5.1.3 Chinchas de cacao (*Monalonium sp*)

Los chinches viven en colonias, en el pedúnculo de la mazorca y pueden ser transmisores de enfermedades. Los chinches succionan los jugos de la corteza de los frutos y de las hojas jóvenes, cuando atacan a las mazorcas jóvenes pueden ocasionar pérdidas por endurecimiento “pasmazón” (Córdova V. , 2010).

2.5.1.4 El barrenador del tronco (*Xyleborus sp*)

De acuerdo con su forma de alimentarse, se conocen comúnmente como coleópteros descortezadores o ambrosiales. Este escarabajo penetra al interior del tronco del cacao y forma galerías en su interior. Estos ocasionan un gran daño ya que actúan como vector de enfermedades como el mal de machete (Pérez de la Cruz, 2009).

2.5.1.5 Trips

Son insectos chupadores que atacan flores, hojas, brotes y mazorcas, ayudan a la polinización del cacao, aunque en forma poco eficiente. Cuando se localizan en las hojas y su ataque es fuerte, estas dan una apariencia de secas o quemadas y caen fácilmente. Cuando atacan a los frutos, estos presentan un matiz herrumbroso (moho u oxido), lo que impide la identificación de la madurez de las mazorcas (Idict, 2015).

2.5.2 PRINCIPALES ENFERMEDADES

En el Ecuador las enfermedades del cacao causan más pérdidas para los agricultores que los insectos, hallándose hasta el 80 % de pérdidas en la producción.

Entre las principales enfermedades presentes en los cacaotales de nuestro país tenemos:

2.5.2.1 Escoba de bruja (*Crinipellis perniciosa*)

Afecta los puntos de crecimiento de las plantas, ocasionando deformaciones en las hojas, brotes, inflorescencias y frutos del cacao; también afecta a las heridas en proceso de cicatrización donde ocasionan cánceres; esta es una enfermedad que disminuye la capacidad fotosintética de la planta y por consiguiente su capacidad de producción (Rivas, 2010).

La enfermedad puede transmitirse por semillas de un lugar a otro, también puede transmitirse por las partes vegetativas de las plantas, ya que el organismo puede vivir en tejidos maduros por periodos más o menos largos, y mediante los frutos, una mazorca enferma con escoba de bruja que haya sido atacada en sus últimas fases de desarrollo no presentan síntomas claros de la enfermedad hasta que sean abiertas para la extracción de la semilla (Orozco, 2012).

2.5.2.2 Mal de machete (*Ceratocystis fimbriata*)

Es una enfermedad que puede causar la muerte del árbol de cacao, el insecto del genero *Xyleborus* conocido como el barrenador del tronco puede ser un trasmisor de la enfermedad ya que este se introduce en las plantas enfermas formando galerías en su interior y el aserrín que se forma de los túneles que hace el insecto contiene muchas esporas del hongo y este puede ser transportado por el viento, insectos y animales y contagiar a otras plantas (Engelbrecht, 2009).

El hongo infecta a la planta de cacao a través de lesiones en el tronco y ramas principales e infecta su sistema vascular. Los síntomas visibles de la enfermedad son marchitez y amarillamiento de las hojas, y en un lapso de dos a cuatro semanas se seca la copa entera y las hojas muertas permanecen adheridas al árbol por un tiempo (Engelbrecht, 2009).

2.5.2.3 Mazorca negra (*Phytophthora palmivora*)

2.5.2.3.1 Taxonomía

La clasificación taxonómica referida a *Phytophthora palmivora* se presenta en el cuadro 2 (Neil, 2009).

Cuadro 2. Taxonomía de *Phytophthora*

División	Eumicota
Subdivisión	Mastigomycota
Clase :	Oomycetes
Orden	Peronosporales
Familia	Pythiaceae
Genero	Pythium
Especie	P. palmivora
Nombre común	Mazorca negra

2.5.2.3.2 *Phytophthora palmivora*

La mazorca negra causada por el hongo *Phytophthora palmivora* es una enfermedad muy importante que afecta al cultivo de cacao en todo el mundo con pérdidas anuales promedio superiores al 30% y dependiendo de las condiciones ambientales estos pueden alcanzar inclusive de un 60 a un 100%. Esta enfermedad afecta mayormente la producción de cacao en África del Oeste y África Central (Hanada, 2009).

Se encuentra con más frecuencia en la región de Centroamérica, ataca con más severidad en la época invernal y se disemina en el suelo (Corporación, promoción de exportaciones e inversiones, 2010). El hongo puede atacar a plantas jóvenes y diferentes partes del árbol de cacao como cojinetes florales, chupones, brotes, hojas, ramas, tronco y raíces, pero el principal daño lo reciben las mazorcas; mayormente se ve reflejado el daño en las mazorcas bajas ya que estas son salpicadas por el agua de lluvia o de riego que puede transportar las esporas del hongo que se encontraban en el suelo infectando así la mazorca (Hernández, 2014).

En el Ecuador no es tan negativo su impacto económico, pero existen zonas donde las plantaciones son afectadas por esta enfermedad; cuyos síntomas se presentan como manchas de color café oscuro o chocolate con bordes parejos que se ponen más oscuros y crecen hasta cubrir todo el fruto, los cuales se ponen blandos (Romero X. , 2011).

2.5.2.3.3 Reproducción del hongo

El hongo se reproduce de forma asexual con la formación de clamidiosporas y esporangios que contienen las zoosporas y de forma sexual mediante la formación de oósporas. Las esporas producen el micelio y permite al hongo propagarse y sobrevivir (Perez, 2010).

2.5.2.3.3.1 Clamidiosporas

Estos órganos emergen dos semanas antes que los esporangios, sea en condiciones de luz u oscuridad. Poseen una morfología con ramas laterales cortas e intercaladas, generalmente de forma esférica, son descoloridas, amarillo pálido o castaño amarillento dependiendo de la edad. La pared es lisa y transparente, el protoplasma es multinucleado y densamente granular a menudo con vacuolas (Panozo, 2009).

En condiciones controladas germinan en 24 horas cuando están maduras por medio de hifas, en el cultivo de cacao las clamidiosporas pueden estar viables por nueve meses en restos de mazorcas y tierra húmeda (Panozo, 2009).

2.5.2.3.3.2 Esporangios

Su desarrollo es rápido tanto en medios de cultivo como en la mazorca, tiene una apariencia granular y escarchada en la superficie se desarrolla bien en presencia de luz y humedad al 80 % de saturación (Neil, 2009).

2.5.2.3.3.3 Zoosporas

Las zoosporas se forman dentro del esporangio, la germinación es estimulada por la presencia de O₂ e inhibida a la presencia de CO₂ y lo realiza a través del tubo germinativo. La expulsión de la zoospora es estimulada por exudados de raíz, por la luz y aireación (Panozo, 2009).

2.5.2.3.3.4 Oosporas

Se presenta de manera individual, ocupando relativamente toda la cavidad del oogonio. Es esférico aplerótico (sin membrana), con pared descolorida y lisa, el protoplasma es granular y con la maduración aparecen glóbulos finos que se centran el uno cerca del núcleo (Neil, 2009).

2.5.2.3.4 Factores que favorecen al desarrollo de la enfermedad

Las temperaturas cálidas constantes, humedad relativa alta, sombra excesiva, las lluvias frecuentes y la falta de ventilación favorece el desarrollo de la enfermedad ya que son las condiciones óptimas para que se desarrolle el hongo (Drenth, 2013).

2.5.2.3.5 Prevención y control de la enfermedad:

Para prevenir la enfermedad se debe retirar los frutos que presenten la mancha de color café o que presenten el micelio blanco, retirando los frutos infectados una vez cada siete días. Los frutos removidos que tienen la mancha deben colocarse en el suelo con la mancha en contacto con el suelo para acelerar la descomposición de los tejidos por la acción de los microorganismos del suelo (Astorga, 2008).

Se debe evitar la acumulación de los restos de cosecha y de podas en la base de los árboles. Es importante controlar la sombra de los árboles ya que el exceso de sombra puede favorecer al desarrollo de la enfermedad (Astorga, 2008).

Cuando la enfermedad ataca al tronco de la planta se debe retirar la parte infectada realizándole un raspado con el fin de retirar la parte de la corteza infectada y evitar que avance la enfermedad. También se utilizan fungicidas para prevención de *Phytophthora* como óxido cuproso, oxiclورو de cobre, sulfato de cobre pentahidratado (Mastahinich, 2011).

2.5.2.4 Monilia (*Moniliophthora roreri*)

2.5.2.4.1 Taxonomía.

La clasificación taxonómica referida a *Moniliophthora roreri* se presenta en el cuadro 3 (Sánchez H. , 2011).

Cuadro 3. Taxonomía de *Moniliophthora*

Súper reino	Eukaryota
Reino	Fungi
Subreino	Dikarya
Phylum	Basidiomycota
Clase	Agaricomycetes
Subclase	Agaricomycetidae
Orden	Agaricales
Familia	Marasmiaceae
Genero	Moniliophthora
Especie	roreri

2.5.2.4.2 Nombres comunes.

Moniliasis del cacao
 Pudrición del fruto
 Pudrición acuosa del fruto
 Helada
 Mancha ceniza
 Enfermedad de Quevedo
 Pasma
 Polvillo
 Pringue

(Estrella, 2012).

2.5.2.4.3 *Moniliophthora roreri*

La *Monilia* causada por el hongo *Moniliophthora roreri*, se originó en el noreste de Colombia y es una de las enfermedades más destructivas en los principales países americanos productores de cacao. Esporádicamente aparecen frutos que aparentan estar sanos pero que en su interior están dañados los cuales se reconocen por ser más pesados (Phillips, 2009).

A diferencia de *Phytophthora* en el cultivo de cacao *Moniliophthora roreri* afecta únicamente al fruto, el patógeno puede penetrar y desarrollarse en cualquier etapa de desarrollo del fruto siendo más susceptibles a la enfermedad en la etapa inicial (Torres de la Cruz, 2013).

Externamente en la mazorca aparecen puntos aceitosos muy pequeños y circulares que luego forman manchas irregulares de color amarillo y marrón. Dependiendo de la susceptibilidad del clon de cacao, el proceso de infección puede durar de seis a diez días hasta la aparición de la mancha (Villamil, Evaluación in vitro de microorganismos nativos por su antagonismo contra *Moniliophthora roreri* Cif & Par en cacao (*Theobroma cacao* L.), 2012).

El micelio blanco se desarrolla entre tres y cuatro días sobre las lesiones, y luego aparecen las esporas, las cuales tienen una coloración de crema a marrón (Villamil J. , 2012)

Una vez que el patógeno penetra en el fruto este se desarrolla intracelularmente e invade las células del parénquima cortical. A medida que los síntomas de severidad aumentan, el crecimiento del patógeno se ve favorecido el cual luego de varios meses de la inoculación se puede observar en la parte superficial del fruto malformaciones y protuberancias o tumores (Sánchez F. , 2012).

Figura 4. Interior de una mazorca sana y una infectada por *Monilia*



Fuente: (Sara, 2013).

Fuente: (Montero, 2009).

2.5.2.4.4 Ciclo de la enfermedad

La diseminación del patógeno empieza en los residuos de cosecha los cuales ayudan a la sobrevivencia del patógeno desde ahí las conidias son diseminadas por el viento y la lluvia, contaminando frutos con *Moniliasis* de una plantación a otra (Sánchez F., 2012).







Las labores de cosecha son otro factor que influye en la infección de los frutos ya que con el movimiento realizado el momento de la cosecha las esporas se movilizan en el aire y bajo condiciones de humedad y temperatura adecuadas infectan constantemente los frutos que están recién formándose (Sánchez F., 2012).

Las conidias que se depositan sobre el fruto germinan si hay agua o mueren por efecto de la radiación, cuando estas conidias germinan pueden penetrar directamente a la cáscara del fruto. Su penetración ocurre directamente a través de los estomas creciendo entre las células del córtex, produciendo conidios dentro y en la superficie de los frutos (Sánchez F., 2012).

El largo periodo de incubación antes de la aparición de los síntomas es una característica de este patógeno, el tiempo de infección puede ser de tres a ocho semanas, pudiendo variar según la edad del fruto, la severidad del ataque, la susceptibilidad del árbol y las condiciones de clima, principalmente en presencia de lluvias (Sánchez F., 2012).

En frutos tiernos con días lluviosos y calurosos el periodo de incubación se acorta a tres semanas. Finalmente cuando se realiza el proceso de cosecha; el agricultor retira las almendras de la mazorca y deja en el suelo los restos de cosecha y mazorcas enfermas asidas en la planta y estas servirán para la supervivencia del patógeno (Sánchez F. , 2012).

Figura 5. Grado de infección de *Monilia* en mazorcas de cacao

Daño interno (%)	Síntoma	Daño interno (%)	Síntoma
0		41 – 60	
1 - 20		61 - 81	
21 - 40		>80	

Fuente: (Ayala F. , 2008)

2.5.2.4.5 Factores que favorecen a la enfermedad:

Los factores que favorecen el desarrollo de la enfermedad son la humedad relativa del 85 % o cercana al 100 %, la presencia de una película de agua en la cáscara del fruto, una temperatura de 25 y 30 °C, sombra excesiva y la disponibilidad de frutos en los árboles de cacao que sirvan de sustrato para que el hongo se desarrolle (Robles, 2008).

2.5.2.4.6 Métodos de control de la enfermedad

2.5.2.4.6.1 Control cultural

El estado nutricional del suelo y los factores climáticos son la base fundamental para un buen funcionamiento de las plantas. El control cultural trata de evitar la entrada del patógeno en el área de cultivo, y si ya está presente, impedir que este encuentre las condiciones favorables de infección multiplicación y diseminación (Ayala, 2008).

Las prácticas culturales que se recomiendan realizar para reducir la fuente de inóculo o propagación de la enfermedad son:

2.5.2.4.6.1.1 Poda racional para reducir sombra y separar ramas secas que puedan estar infectadas.

La poda es una técnica que consiste en eliminar ramas cruzadas innecesarias, ramas defectuosas, secas, enfermas, desgarradas, torcidas, cruzadas y las débiles, los chupones y frutos infectados. La poda es fundamental en el cultivo de cacao ya que influye directamente con el crecimiento y la producción, ya que limita la altura de los árboles y disminuye la incidencia de plagas y enfermedades (Sarabia, 2008).

2.5.2.4.6.1.2 Control de malezas

Se realiza en función de la edad del cultivo, en huertos de uno a siete años se aplican tres limpiezas al año y en cultivos de 15 a 30 años se realizan una o dos limpiezas al año en forma mecánica utilizando moto guadaña o machete, esto permite eliminar la competencia por absorción de nutrientes del suelo y permite mayor luminosidad al suelo para disminuir la incidencia de *Monilia* que se encuentra en él (Córdova V. , 2014).

2.5.2.4.6.1.3 Eliminación de mazorcas enfermas

Consiste en cortar las mazorcas afectadas, esto se realiza cada ocho días durante el periodo de formación y crecimiento de las mazorcas y cada 15 días el resto del tiempo la eliminación de las mazorcas debe realizarse las primeras horas de la mañana evitando así que las mazorcas se sequen y se desprendan esporas del patógeno (Phillips, 2009).

2.5.2.4.6.1.4 Manejo de las mazorcas removidas

Las mazorcas deben ser extraídas del campo de cultivo y enterrarlas o cubrirlas con hojarasca para acelerar el proceso de descomposición ya que el hongo puede permanecer latente por mucho tiempo en la mazorca infectada (Sánchez F. , 2012).

2.5.2.4.6.1.5 Manejo de residuos de cosecha

Los montones de cáscara se convierten en fuentes de inóculo, por lo que es muy importante acelerar su descomposición, aplicando sustancias deshidratantes como la Urea en solución al 5 % o cal agrícola (Astorga, 2008).

2.5.2.4.6.2 Control químico

Un método tradicional es el uso de fungicidas, ha sido sugerido para controlar la *Moniliasis* del cacao en diversos lugares, sin embargo este método es costoso y poco efectivo (Villavicencio, 2010). Existen investigaciones en las que se ha realizado aplicaciones de fungicidas de síntesis química, demostrándose que algunos permiten un buen nivel de control del patógeno sin embargo tienen efectos negativos como su elevado costo en la producción y el deterioro ambiental que este causa (Ramírez S. , 2011).

Los mejores resultados obtenidos para el control químico en condiciones de campo se ven en la aplicación de Clorotalonil (Daconil-500), óxido cuproso, hidróxido de cobre y el fungicida sistémico flutalonil (Torres de la Cruz, 2013).

2.5.2.4.6.3 Control genético

Desde el punto de vista económico, ambiental y de manejo para el productor, la obtención de nuevas variedades con resistencia a *Moniliasis* es la mejor alternativa para combatir la enfermedad ya que reduce drásticamente la utilización de fungicidas, evita dañar el medio ambiente y es un método muy atractivo para los agricultores (Sánchez F. , 2012).

Aun no se ha descubierto ningún material que sea inmune a *Moniliophthora roreri*, pero existen pruebas realizadas en Ecuador, Colombia, Costa Rica y ahora en Honduras que demuestran que hay cultivares (clones o híbridos) que muestran un menor número de mazorcas infectadas y una menor severidad de infección en mazorcas infectadas (FHIA, 2012).

La utilización de clones resistentes reducen los costos de producción y favorecen al medio ambiente, sin embargo hasta la fecha se han desarrollado muy pocos genotipos con alta resistencia a las infecciones (Correa, 2014).

2.5.2.4.6.4 Control biológico

Se basa en la implementación de organismos vivos (microorganismos) como herramienta base en la reducción del inóculo de un patógeno, empleando organismos antagonistas nativos para la inhibición del crecimiento del patógeno (Correa, 2014).

Debido a la gravedad de los impactos ecológicos causado por la constante y creciente aplicación de agroquímicos a los agroecosistemas, se ha despertado un especial interés en la búsqueda de microorganismos antagonistas para el control biológico de patógenos en cultivos de importancia económica (Villamil, Aplicación de Antagonistas Microbianos para el Control Biológico de *Moniliophthora roreri* Cif & Par en *Theobroma cacao* L. Bajo Condiciones de Campo, 2015).

El género *Trichoderma* es muy utilizado en el control de patógenos, este incluye un grupo de hongos que han sido utilizados por su capacidad de parasitar una amplia gama de fitopatógenos entre los cuales encontramos hongos del suelo como *Phythium sp*, *Rhizoctonia sp*, *Fusarium sp* y *Sclerotinia sp*, y hongos del follaje como *Botrytis sp* y *Peronospora sp* entre otros. *Trichoderma* actúa también mediante la producción de antibióticos, por medio de los cuales inhibe el desarrollo de otros hongos o bacterias que compiten por nutrientes y espacio, como ocurre en flores y frutos con *Botrytis* y *Monilia* (Villamil J. , 2012).

Trichoderma prospera en el suelo del agroecosistema del cacao como un antagonista natural de *Moniliophthora roreri*. Una buena estrategia para el control de la enfermedad es cortar las mazorcas enfermas y enterrarlas bajo la hojarasca cerca de la capa superior del suelo donde se encuentra la población de *Trichodermas* la cual va a combatir y matar las esporas de *Monilia* (Herrera, 2014).

Entre los organismos más importantes tenemos a las bacterias de género *Pseudomonas* y *Bacillus* y hongos del género *Gliocladium* y *Trichoderma*. El género *Trichoderma* es el más utilizado en el control de un grupo importante de patógenos del suelo (Suárez, 2013).

Los mecanismos de acción de estos agentes de biocontrol son el micoparasitismo, la competencia por nutrientes, la antibiosis, la tolerancia a factores ambientales adversos, la resistencia a plagas y enfermedades, la promoción de crecimiento vegetal entre otros (Suárez, 2013).

2.6 BIOCONTROLADORES PARA DESINTOXICAR EL SUELO Y COMBATIR *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora palmivora*

2.6.1 BACTHON SC

Ingrediente activo.- *Azospirillum brasilense*, *Azotobacter chroococcum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae*.

Bacthon es un Inoculante Biológico que mejora el suelo agrícola al limpiarlo de las toxinas, alcoholes, amonios y agroquímicos que se acumulan con los cultivos y después de la cosecha por la descomposición de los residuos en el suelo que dañan las raíces y bloquean la nutrición del próximo cultivo. También digiere y biotransforma estos residuos hasta convertirlos en suelo y en nutrientes mejorando la fracción orgánica (Asociados, 2013).

Bacthon activa la formación de raíces y mejora la asimilación de los nutrientes que están en el suelo. Mejora la asimilación de los abonos orgánicos, químicos y minerales, digiere los hospederos de enfermedades que están en el suelo disminuyendo el riesgo por nuevas enfermedades. Está formulado con microorganismos benéficos del suelo con actividades nitrificantes, proteolíticas, celulolíticas, fosfosolubizadoras y promotoras de crecimiento radicular (Asociados, 2013).

Su aplicación es en aspersión dirigida al suelo, alrededor de la base del tallo de las plantas, antes de usar el producto hay que agitarlo y luego mezclarlo con agua en el tanque de mezcla, al destapar el envase este tiene un olor a fermento (Asociados, 2013).

Bacthon es compatible con herbicidas, fungicidas, insecticidas, agrobiológicos, fertilizantes foliares y promotores de crecimiento vegetal, no es fitotóxico en los cultivos recomendados, permite reingresar al cultivo inmediatamente después de la aplicación. Es recomendable que el suelo este

húmedo para su aplicación, se debe usar traje de protección y evitar el contacto con la piel, ojos y ropa (Asociados, 2013).

2.6.2 TRICHO-D

Ingrediente activo.- Minerales Nutrientes y Esporas en Latencia del hongo *Trichoderma harzianum*.

Tricho-D es un Acondicionador de Suelo y Agente Biológico que actúa en la biorregulación a los hospederos de los principales fitopatógenos que enferman los cultivos agrícolas. Es un Antagonista de los fitopatógenos para un suelo sano y un cultivo sano. Está formulado con esporas en latencia del hongo *Trichoderma harzianum* (Asociados, 2013).

Bloquea la acción de las enfermedades en el suelo, disminuye el inóculo de enfermedades, protege a las raíces nuevas y contribuye en la biotransformación de los residuos de cosecha. Este es un producto que no ofrece peligro ya que es ligeramente tóxico, su aplicación es en aspersión dirigida al suelo (Asociados, 2013).

En cultivos de ciclo corto se debe aplicar al suelo húmedo, en capacidad de campo al momento de la siembra y repetir su aplicación a los 30 días. Para el cultivo de cacao de igual forma se aplica el producto en aspersión dirigida al suelo siempre que esté húmedo o en capacidad de campo y se repite cada 16 semanas (Asociados, 2013).

Este producto es compatible con herbicidas, insecticidas, bioinsumos, fertilizantes foliares y promotores de crecimiento vegetal, sin embargo no es compatible con fungicidas. Se debe usar traje de protección al momento de aplicar los productos en el cultivo y evitar tener contacto con la piel, ojos y ropa (Asociados, 2013).

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

3.1 MATERIALES

3.1.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La investigación se realizó en la provincia del Cañar, cantón La Troncal, parroquia Pancho Negro, sector 10 de Agosto, en la finca Agrícola “La Esperanza”, con una altitud que oscila entre los 24 y 200 msnm.

3.1.2 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS Y UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Datos altitudinales y climatológicos del cantón La Troncal (Consulcentro, 2011).

Temperatura máxima:	29,2 °C
Temperatura mínima:	20,9 °C
Temperatura media:	24,6 °C
Humedad relativa:	88 %
Precipitación:	1400 a 2000 mm
Latitud:	2°28'22" S
Longitud:	79°14'14" W
Velocidad de viento:	0,72 Km/h
Heliofonía:	677 horas sol/año aproximadamente
Nubosidad:	5 % a 7 %
Evaporación:	1566,87 mm anuales

3.1.3 MATERIALES

3.1.3.1 Materiales físicos

Los materiales físicos utilizados en la investigación fueron los siguientes:

- Letreros para identificar cada unidad experimental.
- Etiquetas de identificación para las plantas evaluadas.
- Cinta para delimitar las parcelas.
- Un barreno para tomar muestras para el análisis de suelo.
- Un recipiente plástico para mezclar las muestras de suelo.
- Fundas plásticas para etiquetar las muestras.
- Un recipiente para la preparación de los biorreguladores.
- Una bomba de aspersión para la aplicación de los productos.
- Traje impermeable para la aplicación de los productos.
- Guantes.
- Mascarilla.
- Machete para las labores de poda.
- Serrucho.
- Tijera de podar.
- Cuaderno de apuntes.
- Lápiz.
- Borrador.
- Balanza.
- Cámara fotográfica.
- Calculadora.
- Computadora.

3.1.3.2 Materiales químicos.

- Glifosato (herbicida)

3.1.3.3 Materiales biológicos

- 504 plantas de cacao CCN51
- Bacthon (biorregulador)
- Tricho-D (biorregulador)

3.2 METODOLOGÍA Y MANEJO DE LA INVESTIGACIÓN

3.2.1 FACTORES EN ESTUDIO

Los factores evaluados son: Métodos de aplicación de los biorreguladores, periodos de aplicación, los mismos que se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Factores en estudio

Factores	Detalle
Métodos de aplicación de biorreguladores	Bacthon + Tricho-D al suelo
	Bacthon al suelo, Tricho-D a la planta
	Tricho-D a la planta
Periodos de aplicación	Cada dos meses
	Cada tres meses

Elaborado por: José Samaniego

3.2.2 TRATAMIENTOS

Se utilizaron siete tratamientos, seis conformados por la aplicación de biorreguladores y un testigo, los tratamientos establecidos se presentan junto con su nomenclatura en el cuadro 5.

Cuadro 5. Tratamientos de la investigación

Tratamientos		
Nomenclatura	Descripción	
	Método	Periodo
M1.P1	Bacthon + Tricho-D al suelo	Dos meses
M1.P2		Tres meses
M2.P1	Bacthon al suelo + Tricho-D a la planta	Dos meses
M2.P2		Tres meses
M3.P1	Tricho-D a la planta	Dos meses
M3.P2		Tres meses
TESTIGO	-	-

Elaborado por: José Samaniego

3.2.3 UBICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS EN EL TERRENO EXPERIMENTAL

Los tratamientos que se estudiaron son: métodos de aplicación de biorreguladores y periodos de aplicación, los mismos que se describen a continuación en el cuadro 6.

Cuadro 6. Ubicación de los tratamientos en el terreno experimental

Repetición 1 = R1	Repetición 2 = R2	Repetición 3 = R3	Repetición 4 = R4
Tratamiento 3	Tratamiento 5	Testigo	Tratamiento 3
Tratamiento 4	Tratamiento 4	Tratamiento 3	Tratamiento 2
Tratamiento 2	Tratamiento 1	Tratamiento 5	Tratamiento 4
Testigo	Tratamiento 2	Tratamiento 2	Tratamiento 1
Tratamiento 6	Tratamiento 3	Tratamiento 4	Testigo
Tratamiento 5	Tratamiento 6	Tratamiento 7	Tratamiento 6
Tratamiento 7	Testigo	Tratamiento 1	Tratamiento 5
Tratamiento 1	Tratamiento 7	Tratamiento 6	Tratamiento 7

Elaborado por: José Samaniego

3.2.4 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

3.2.4.1 Delimitación del área del experimento

El presente estudio se realizó en una plantación de cacao CCN-51, ubicada en el sector 10 de Agosto, conformado por arboles de 15 años de edad aproximadamente, sembradas a una distancia de 3 x 3 m equivalente a una población de 1 111 plantas/ha.

Este experimento se realizó en una superficie plana de terreno, ocupando un área total de 4 536 m² conformados por 28 unidades experimentales de 162 m² por unidad, con 18 m de ancho y 18 m de largo cada unidad experimental. El espaciamiento entre unidades es de 2 m de separación.

3.2.5 CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO

- Número de repeticiones: 4
- Número de tratamientos: 7
- Unidades experimentales: 28
- Número de plantas por unidad: 18
- Número total de plantas: 504
- Área total del ensayo: 4 536 m²

3.2.6 MANEJO DEL LOTE EXPERIMENTAL

3.2.6.1 Poda

Se realizó una poda sanitaria y de mantenimiento un mes antes de la aplicación de los biorreguladores, eliminando frutos enfermos, ramas secas, brotes infectados por escoba bruja y ramas entrecruzadas para evitar un exceso de sombra.

3.2.6.2 Control de malezas

El control de malezas se realizó mediante la fumigación con glifosato aplicado cada cuatro meses.

3.2.6.3 Manejo del experimento

Previo a la aplicación de los biorreguladores, se tomaron 18 plantas por cada unidad experimental; señalándolas con cinta de color amarillo.

Los biorreguladores se aplicaron utilizando una bomba de mochila con una dosis de 7,5 cm³ de Bacthon y 1,5 g de Tricho.D por litro de agua, las fumigaciones fueron dirigidas al tronco, ramas principales de cada árbol y al suelo respectivamente según el método de aplicación correspondiente a cada tratamiento, con una frecuencia de aplicación de dos y tres meses de acuerdo al periodo correspondiente.

3.2.6.4 Riego

El riego en las plantas se aplicó mediante el método de aspersión dando un tiempo de tres horas cada 15 días.

3.2.6.5 Cosecha

Se realizó en el momento que los frutos mostraron madurez fisiológica; realizándose dos cosechas en el transcurso de la investigación.

3.3 ANÁLISIS ECONÓMICO

El costo de aplicación de biorreguladores por hectárea al año para cada tratamiento es tomado en base al número de aplicaciones que corresponda a cada tratamiento y al costo de los productos aplicados (cuadro 7).

Cuadro 7. Costos de biorreguladores en tratamiento por hectárea al año

Tratamiento	Producto	Dosis lt/ha kg/ha		Numero de aplicaciones	Precio unitario	Costo de aplicación
1	Bacthon	1,5		6	\$ 60	\$ 360
	Tricho-D		0,3	6	\$ 40	\$ 240
Costo tratamiento						\$ 600
2	Bacthon	1,5		4	\$ 60	\$ 240
	Tricho-D		0,3	4	\$ 40	\$ 160
Costo tratamiento						\$400
3	Bacthon	1,5		6	\$ 60	\$ 360
	Tricho-D		0,3	6	\$ 40	\$ 240
Costo tratamiento						\$ 600
4	Bacthon	1,5		4	\$ 60	\$ 240
	Tricho-D		0,3	4	\$ 40	\$ 160
Costo tratamiento						\$ 400
5	Tricho-D		0,3	6	\$ 40	\$ 240
Costo tratamiento						\$ 240
6	Tricho-D		0,3	4	\$ 40	\$ 160
Costo tratamiento						\$ 160

Elaborado por: José Samaniego

Los gastos en mano de obra para la aplicación de los biorreguladores se tomaron en base al número de mano de obra requeridos en la aplicación de los productos, al número de aplicaciones realizadas por hectárea al año y al salario correspondiente al día de trabajo por mano de obra (cuadro 8).

Cuadro 8. Costo de mano de obra para la aplicación de biorreguladores

Tratamiento	Precio de mano de obra (\$/día)	Mano de obra para aplicar biorreguladores (ha/día)	Costo mano de obra para aplicar biorreguladores (\$/ha)	Número de aplicaciones por tratamiento	Costo de aplicaciones por tratamiento (\$/ha)
1	15	2	30	6	\$ 180
2	15	2	30	4	\$ 120
3	15	3	45	6	\$ 270
4	15	3	45	4	\$ 180
5	15	2	30	6	\$ 180
6	15	2	30	4	\$ 120

Elaborado por: José Samaniego

En el cuadro 9 se observa los costos de cosecha, comercialización y mano de obra por quintal de cacao.

Cuadro 9. Costos de cosecha y comercialización

	Costo mano de obra
Precio de cosecha (\$/tacho)	\$ 1,50
Rendimiento por tacho (tachos/qq)	9
Costo de cosecha (\$/qq)	\$ 13,50
Precio de mano de obra (\$/día)	\$ 15,00
Costo de desmaguiado (\$/qq)	\$ 3,00

Elaborado por: José Samaniego

El cálculo del precio de campo se lo realiza tomando el valor actual de un quintal de almendra seca menos el costo de mano de obra para la cosecha de un quintal de cacao, en el cuadro 10 observamos que el precio de un quintal de almendra seca se encuentra en 120 \$ y al restarle el costo de mano de obra que corresponde a 16,50 \$ obtenemos el precio final de campo por quintal de cacao que es de 103,50 \$

Cuadro 10. Calculo del precio en campo

Precio del mercado	\$ 120,00
Costos	
Costo de cosecha (\$/qq)	\$ 1,50
Costo de desmaguiado (\$/qq)	\$ 3,00
Precio de campo (\$/qq)	\$ 103,50

Elaborado por: José Samaniego

¹Tacho.- recipiente plástico de 20 lt

² Desmaguear.- labor de separar las almendras de la placenta

³ Precio de campo.- precio que recibe el productor menos los costos relacionados con la cosecha

El análisis económico para la investigación se realizó tomando los beneficios brutos totales de la producción por tratamiento obtenidos de los valores del cuadro 33 “Peso de almendra seca” y multiplicando estos valores por el número de plantas existentes en una hectárea para obtener el rendimiento por hectárea de cada tratamiento y multiplicar el rendimiento por el valor del quintal de cacao, de los beneficios brutos totales restamos el total de los costos variables obteniendo finalmente los beneficios netos por hectárea de cada tratamiento, donde observamos que los tratamientos tres y cinco han obtenido el mayor rendimiento (cuadro 11).

Cuadro 11. Análisis económico por tratamiento para el control de *M. royeri* y *P. palmivora* en cacao

Tratamiento	Rendimiento del cacao (qq/ha)	Costo del cacao (\$/qq)	Beneficios brutos totales (\$/ha)	Costo de bioreguladores (\$/ha)	Costo de mano de obra para aplicación de biorreguladores (\$)	Total de costos variables (\$/ha)	Beneficios netos (\$/ha)
T1	54,99	103,50	\$ 5 663,97	\$ 600,00	\$ 180,00	\$ 780,00	4 883,97
T2	49,62	103,50	\$ 5 110,86	\$ 400,00	\$ 120,00	\$ 520,00	4 590,86
T3	63,55	103,50	\$ 6 545,65	\$ 600,00	\$ 270,00	\$ 870,00	5 675,65
T4	45,95	103,50	\$ 4 732,85	\$ 400,00	\$ 180,00	\$ 580,00	4 152,85
T5	61,84	103,50	\$ 6 369,52	\$ 240,00	\$ 180,00	\$ 420,00	5 949,52
T6	44,00	103,50	\$ 4 532,00	\$ 160,00	\$ 120,00	\$ 280,00	4 252,00
Testigo	44,73	103,50	\$ 4 607,19	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	4 607,19

Elaborado por: José Samaniego

3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el Diseño de bloques completos al azar en arreglo factorial M (3) x P (2) + Ts, en donde M corresponde a métodos de aplicación, P a los periodos de aplicación y Ts al testigo, dando un total de 7 tratamientos.

3.4.1 HIPÓTESIS ALTERNATIVA

$$H_1: M_1 \neq M_2 \neq M_3$$

$$H_1: P_1 \neq P_2$$

3.4.2 ESQUEMA DEL ANÁLISIS DE VARIANZA

Cuadro 12. Esquema del ADEVA

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F calculada 0.5%
Total	$rt - 1$	27		
Tratamientos	$t - 1$	6		
Factor M	$m - 1$	2		
Factor P	$p - 1$	1		
M*P		2		
Testigos vs resto		1		
Repeticiones	$r-1$	3		
Error	$(t - 1)(r - 1)$	18		

Elaborado por: José Samaniego

3.5 VARIABLES

- ✓ Porcentaje de mazorcas sanas
- ✓ Porcentaje de mazorcas cherelles o pasmadas
- ✓ Porcentaje de mazorcas infectadas por *Monilia* antes de la cosecha
- ✓ Porcentaje de mazorcas infectadas por *Phytophthora*
- ✓ Porcentaje del área infectada por *Monilia* en las mazorcas después de la cosecha
- ✓ Longitud de mazorcas
- ✓ Diámetro de mazorcas
- ✓ Peso de mazorcas
- ✓ Peso de almendras secas

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

4.1 PORCENTAJE DE MAZORCAS SANAS

En el cuadro 13 se presenta el porcentaje de mazorcas sanas evaluadas de cada unidad experimental, estos datos fueron tomados dos meses después de la primera aplicación de los biorreguladores; realizando un conteo del total de mazorcas de cada planta evaluada ya sean frutos sanos o enfermos y de esta suma total de frutos se obtuvo el porcentaje de frutos sanos.

Cuadro 13. Porcentaje de mazorcas sanas, al segundo mes de la aplicación

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
M1P1	56,5	64,9	62	55,8	239,2	59,8
M1P2	67,7	67,2	81,1	59,2	275,2	68,8
M2P1	85,5	75,8	68,9	75,6	305,8	76,45
M2P2	81,7	84,8	67,1	57,6	291,2	72,8
M3P1	71,4	81,2	66,7	74,7	294	73,5
M3P2	77,3	55,3	87	60,2	279,8	69,95
Testigo	57,1	68,4	75,3	57,5	258,3	64,575
suma total	497,2	497,6	508,1	440,6	1943,5	485,875
promedio						69,4107143

Elaborado por: José Samaniego

Según el ADEVA para el porcentaje de mazorcas sanas al segundo mes de aplicación, no hay diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, métodos de aplicación y periodos; así como las interacciones métodos por periodos y testigo versus el resto. El coeficiente de variación se encuentra con un porcentaje del 13,29 %, hallándose dentro de los márgenes de confiabilidad.

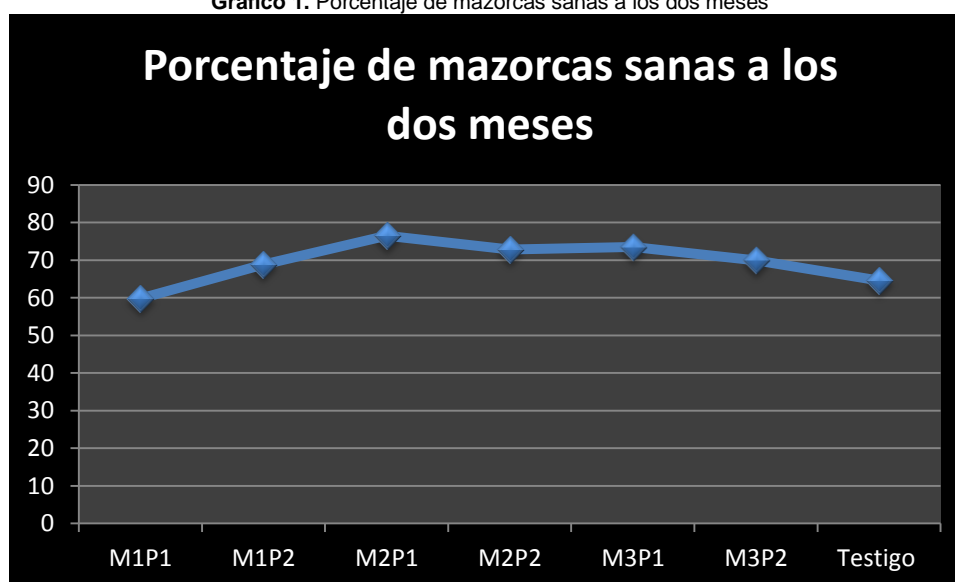
Cuadro 14. ADEVA para porcentaje de mazorcas sanas al segundo mes después de la aplicación

F.V	G.L	S.C	C.M	Fcal	F.o5	F.01
Total	27					
Tratamiento.	6	776,699286	129,449881	1,52118069	2,66	4,01
Métodos	2	453,723333	226,861667	2,66587797	3,55	6,01
Períodos	1	2,16	2,16	0,02538241	4,41	8,28
M*P	2	211,69	105,845	1,24379697	3,55	6,01
Testigo vs. Resto	1	109,125952	109,125952	1,28235183	4,41	8,28
Repeticiones	3	401,358214	133,786071	1,57213577	3,16	5,09
Error	18	1531,76929	85,0982937			

Elaborado por: José Samaniego

El gráfico 1 muestra el porcentaje de mazorcas sanas tomado a dos meses luego de la primera aplicación de los biorreguladores, en donde se observa que el tratamiento (M2.P1) a base de Bacthon al suelo más Tricho-D a la planta obtuvo el mejor resultado con el 76 % de mazorcas sanas.

Gráfico 1. Porcentaje de mazorcas sanas a los dos meses



A los cuatro meses a partir de la primera aplicación de los biorreguladores, se realizó un conteo de todas las mazorcas presentes en cada unidad experimental obteniendo el número total de mazorcas y así conseguir el porcentaje de mazorcas sanas; los mismos que se muestran en el cuadro 15.

Cuadro 15. Porcentaje de mazorcas sanas al cuarto mes de la aplicación

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
M1P1	36,9	30	51,4	34,1	152,4	38,1
M1P2	40,1	29,8	38,5	47,6	156	39
M2P1	44,4	50,7	46,5	49,5	191,1	47,775
M2P2	33,9	62,3	32,5	27,9	156,6	39,15
M3P1	49	63,7	56	50	218,7	54,675
M3P2	55,5	36,5	35,2	35,2	162,4	40,6
Testigo	53,9	44,2	46,1	37,8	182	45,5
suma total	313,7	317,2	306,2	282,1	1219,2	304,8
promedio						43,5428571

Elaborado por: José Samaniego

El ADEVA para porcentaje de mazorcas sanas al cuarto mes de la aplicación nos muestra que no hay diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, métodos de aplicación, periodos e interacciones. El coeficiente de variación es del 21,91 %, el cual está dentro de los márgenes de confiabilidad.

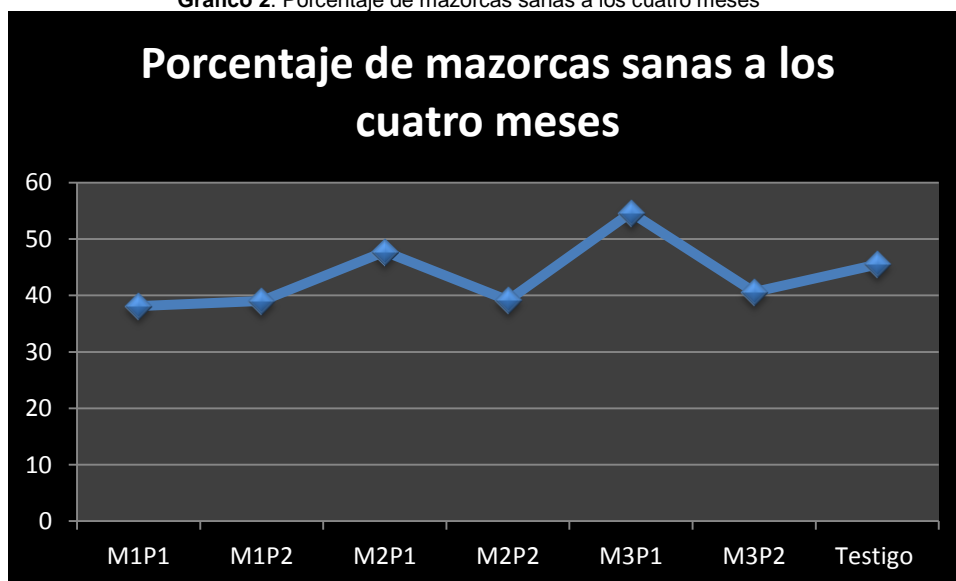
Cuadro 16. ADEVA para porcentaje de mazorcas sanas al cuarto mes de la aplicación

F.V	G.L	S.C	C.M	Fcal	F.05	F.01
Total	27					
Tratamientos	6	895,543571	149,257262	1,64023904	2,66	4,01
Métodos	2	331,055833	165,527917	1,81904283	3,55	6,01
Períodos	1	316,826667	316,826667	3,48171648	4,41	8,28
M*P	2	229,785833	114,892917	1,26259751	3,55	6,01
Testigo vs. Resto	1	17,8752381	17,8752381	0,1964371	4,41	8,28
Repeticiones	3	107,174286	35,7247619	0,39259161	3,16	5,09
Error	18	1637,95071	90,9972619			

Elaborado por: José Samaniego

El gráfico 2 nos muestra el porcentaje de mazorcas sanas tomado a cuatro meses luego de la primera aplicación de los biorreguladores, en donde podemos observar que es el tratamiento (M3.P1) el que presenta el mayor porcentaje de mazorcas sanas a los cuatro meses con un promedio de 55%, el mismo que consiste en la aplicación de Tricho-D a la planta en periodos de dos meses cada aplicación.

Gráfico 2. Porcentaje de mazorcas sanas a los cuatro meses



4.2 PORCENTAJE DE MAZORCAS CHERELLES O PASMADAS

Al segundo mes después de la aplicación de los biorreguladores se contó el número de todas las mazorcas de cada unidad experimental, sacando el porcentaje de mazorcas pasmadas o cherelles; los mismos se pueden observar en el cuadro 17.

Cuadro 17. Porcentaje de mazorcas cherelles al segundo mes de la aplicación

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
M1P1	6,6	6	6,2	6,7	25,5	6,375
M1P2	5,7	5,8	4,4	6,4	22,3	5,575
M2P1	3,9	5	5,6	5	19,5	4,875
M2P2	4,3	4	5,8	6,5	20,6	5,15
M3P1	5,4	4,4	5,8	5,1	20,7	5,175
M3P2	4,8	6,7	3,7	6,3	21,5	5,375
Testigo	6,6	5,7	5	6,6	23,9	5,975
suma total	37,3	37,6	36,5	42,6	154	38,5
promedio						5,5

Elaborado por: José Samaniego

Al observar el ADEVA para el porcentaje de mazorcas cherelles o pasmadas al segundo mes de aplicación podemos ver que no hay diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, métodos de aplicación y periodos; al igual que las interacciones métodos por periodos y testigo versus el resto. El coeficiente de variación se encuentra con un porcentaje del 15,78 %, estando dentro de los márgenes de confiabilidad.

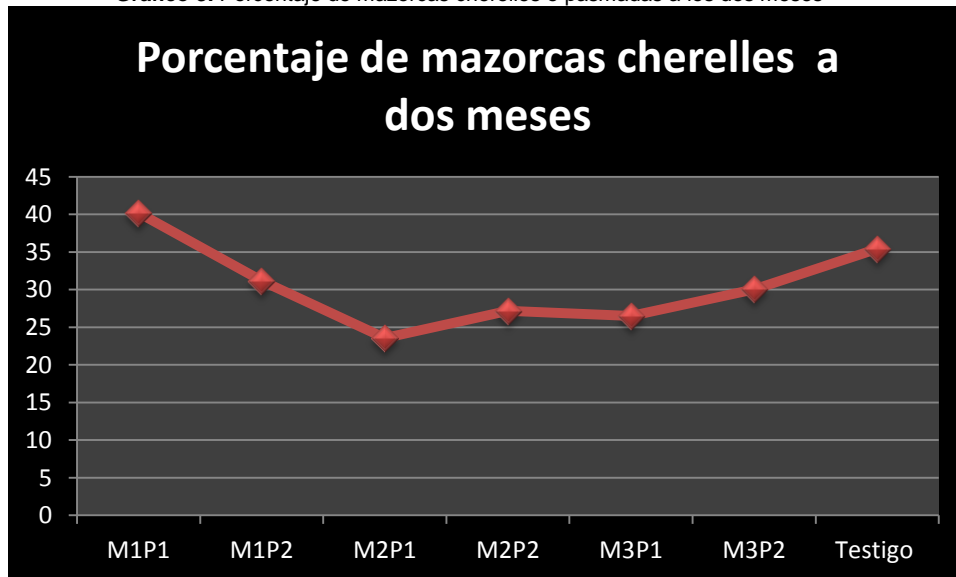
Cuadro 18. ADEVA para porcentaje de mazorcas cherelles al segundo mes después de la aplicación

F.V	G.L	S.C	C.M	Fcal	F.05	F.01
Total	27					
Tratamientos	6	6,525	1,0875	1,44350803	2,66	4,01
Mezclas	2	3,96083333	1,98041667	2,62873321	3,55	6,01
Periodos	1	0,07041667	0,07041667	0,09346853	4,41	8,28
M*P	2	1,44083333	0,72041667	0,95625494	3,55	6,01
Testigo vs. Resto	1	1,05291667	1,05291667	1,39760337	4,41	8,28
Repeticiones	3	3,29428571	1,09809524	1,45757177	3,16	5,09
Error	18	13,5607143	0,75337302			

Elaborado por: José Samaniego

El gráfico 3 muestra el porcentaje de mazorcas cherelles o pasmadas tomado a dos meses luego de la primera aplicación de los biorreguladores, en donde podemos observar que el tratamiento (M2.P1) a base de Bacthon al suelo más Tricho-D a la planta en periodos de dos meses cada aplicación, presenta el menor porcentaje de frutos cherelles a los dos meses con un promedio de 24 %.

Gráfico 3. Porcentaje de mazorcas cherelles o pasmadas a los dos meses



En el cuarto mes después de la aplicación de los biorreguladores se realizó el conteo del número total de mazorcas evaluadas de cada unidad experimental sacando luego el porcentaje de mazorcas cherelles, las cuales se presentan en el cuadro 19.

Cuadro 19. Porcentaje de mazorcas cherelles al cuarto mes de la aplicación

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
M1P1	42,7	29,7	42,5	28,3	143,2	35,8
M1P2	40,1	27,1	35,4	36,9	139,5	34,875
M2P1	48,9	33,3	54,5	42,2	178,9	44,725
M2P2	38,3	37,7	44,8	40,4	161,2	40,3
M3P1	38,9	42,3	35,1	44,1	160,4	40,1
M3P2	34,1	26,7	39,6	30,6	131	32,75
Testigo	37,7	47,6	40,7	52,4	178,4	44,6
suma total	280,7	244,4	292,6	274,9	1092,6	273,15
Promedio						39,0214286

Elaborado por: José Samaniego

Según el ADEVA para porcentaje de mazorcas cherelles o pasmadas al cuarto mes de aplicación, no hay diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, métodos de aplicación, periodos e interacciones. El coeficiente de variación es del 15,38 %, el cual está dentro de los márgenes de confiabilidad.

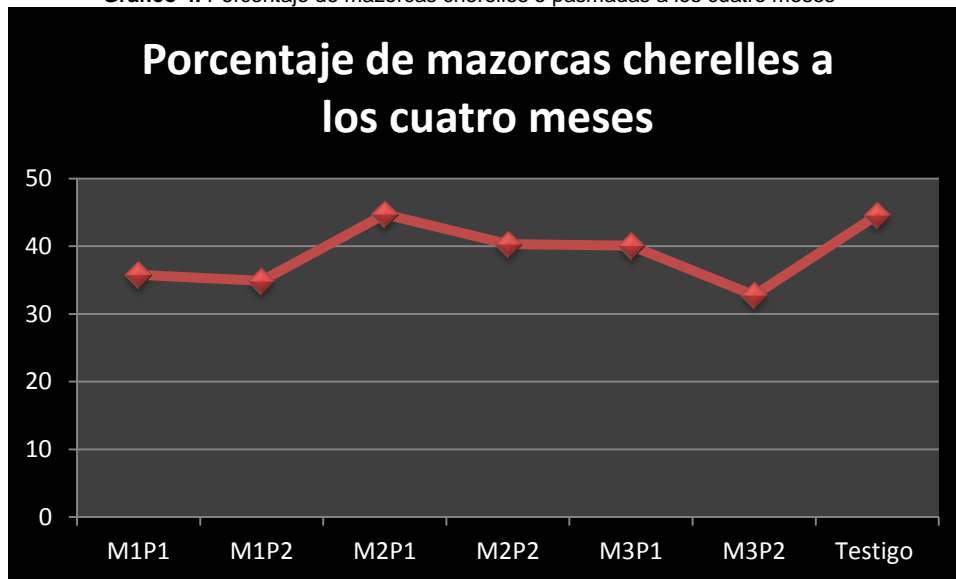
Cuadro 20. ADEVA para porcentaje de mazorcas cherelles al cuarto mes después de la aplicación

F.V	G.L	S.C	C.M	Fcal	F.o5	F.01
Total	27					
Tratamientos	6	533,402143	88,9003571	2,4686897	2,66	4,01
Mezclas	2	239,255833	119,627917	3,32196872	3,55	6,01
Períodos	1	107,526667	107,526667	2,98592698	4,41	8,28
M*P	2	41,3908333	20,6954167	0,57469468	3,55	6,01
Testigo vs. Resto	1	145,22881	145,22881	4,03288444	4,41	8,28
Repeticiones	3	180,704286	60,2347619	1,67266973	3,16	5,09
Error	18	648,200714	36,0111508			

Elaborado por: José Samaniego

El gráfico 4 nos muestra el porcentaje de mazorcas cherelles o pasmadas tomado a cuatro meses luego de la primera aplicación de los biorreguladores, en donde podemos observar que es el tratamiento (M3.P2) el que presenta el menor porcentaje de mazorcas cherelles a los cuatro meses con un promedio de 33 %, el mismo que consiste en la aplicación de Tricho-D a la planta en periodos de tres meses cada aplicación.

Gráfico 4. Porcentaje de mazorcas cherelles o pasmadas a los cuatro meses



4.3 PORCENTAJE DE MAZORCAS INFECTADAS POR MONILIOPTHORA

En el cuadro 21 se presenta el porcentaje de mazorcas infectadas por *Moniliophthora* evaluadas de cada unidad experimental al cuarto mes después de la aplicación de los biorreguladores.

Cuadro 21. Porcentaje de mazorcas infectadas por *Monilia* al cuarto mes después de la aplicación

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
M1P1	2,5	2,6	2,8	1,9	9,8	2,45
M1P2	2,4	1,6	1,9	2,2	8,1	2,025
M2P1	3	1,8	1,8	1,9	8,5	2,125
M2P2	1,8	3,3	1,7	2,3	9,1	2,275
M3P1	1,8	2,8	2,5	2,7	9,8	2,45
M3P2	2,6	2,2	2,4	2,1	9,3	2,325
Testigo	2,4	2,5	3	3,1	11	2,75
suma total	16,5	16,8	16,1	16,2	65,6	16,4
promedio						2,34285714

Elaborado por: José Samaniego

Al observar el ADEVA para porcentaje de mazorcas infectadas por *Monilia* al cuarto mes después de la aplicación de los biorreguladores podemos ver que no hay diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, métodos de aplicación y periodos; así como las interacciones métodos por periodos y testigo versus el resto. El coeficiente de variación se encuentra con un porcentaje del 21,43 %, hallándose dentro de los márgenes de confiabilidad.

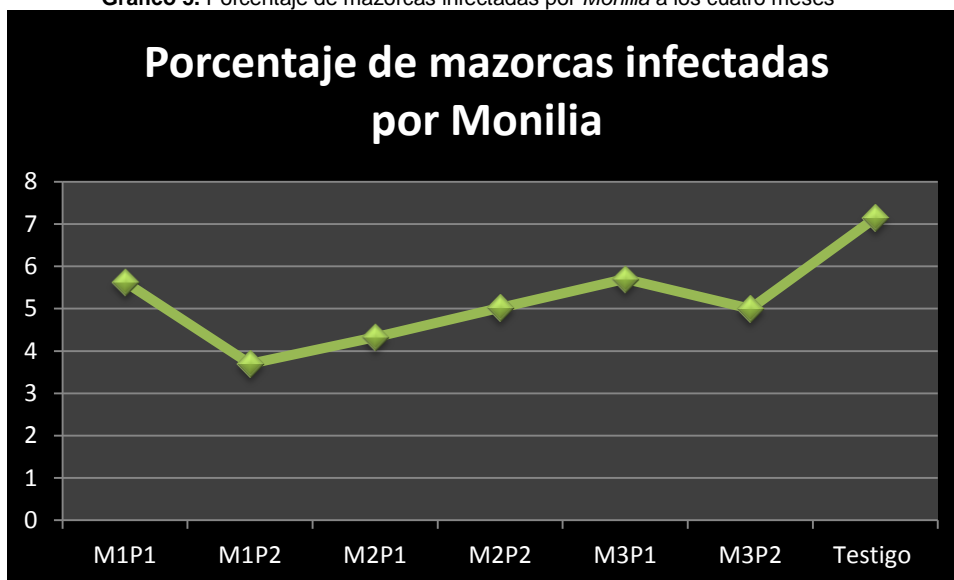
Cuadro 22. ADEVA para porcentaje de mazorcas infectadas por *Monilia* al cuarto mes después de la aplicación

F.V	G.L	S.C	C.M	Fcal	F.05	F.01
Total	27					
Tratamientos	6	1,36857143	0,22809524	0,90491184	2,66	4,01
Mezclas	2	0,1575	0,07875	0,31242128	3,55	6,01
Períodos	1	0,10666667	0,10666667	0,4231738	4,41	8,28
M*P	2	0,33083333	0,16541667	0,65625	3,55	6,01
Testigo vs. Resto	1	0,77357143	0,77357143	3,06895466	4,41	8,28
Repeticiones	3	0,04285714	0,01428571	0,05667506	3,16	5,09
Error	18	4,53714286	0,25206349			

Elaborado por: José Samaniego

El gráfico 5 muestra el porcentaje de mazorcas infectadas por *Monilia* tomado a cuatro meses luego de la primera aplicación de los biorreguladores, en donde se observa que el tratamiento (M1.P2) a base de Bacthon más Tricho-D al suelo en periodos de tres meses cada aplicación, presenta el menor porcentaje de mazorcas infectadas a los cuatro meses.

Gráfico 5. Porcentaje de mazorcas infectadas por *Monilia* a los cuatro meses



4.4 PORCENTAJE DE MAZORCAS INFECTADAS POR PHYTOPHTHORA

Al cuarto mes después de la aplicación de los biorreguladores se contó el número total de mazorcas en cada unidad experimental, tomando de ellas el porcentaje de mazorcas infectadas por *Phytophthora*, los cuales podemos observar en el cuadro 23.

Cuadro 23. Porcentaje de mazorcas infectadas por *Phytophthora* al cuarto mes después de la aplicación

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
M1P1	1,5	1,3	1,5	1,4	5,7	1,425
M1P2	1,7	1,3	1,2	1,8	6	1,5
M2P1	1,6	1,4	1,2	1,8	6	1,5
M2P2	1,3	1,6	1,5	1,7	6,1	1,525
M3P1	2,1	1,3	1,8	1,5	6,7	1,675
M3P2	2,2	1,4	1,4	1,7	6,7	1,675
Testigo	1,9	1,5	1,1	1,3	5,8	1,45
suma total	12,3	9,8	9,7	11,2	43	10,75
promedio						1,53571429

Elaborado por: José Samaniego

El ADEVA para el porcentaje de mazorcas infectadas por *Phytophthora* al cuarto mes después de la aplicación de los biorreguladores nos muestra que no hay diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, métodos de aplicación y periodos; al igual que las interacciones métodos por periodos y testigo versus el resto. El coeficiente de variación se encuentra con un porcentaje del 15,81 %, el mismo que se encuentra dentro de los márgenes de confiabilidad.

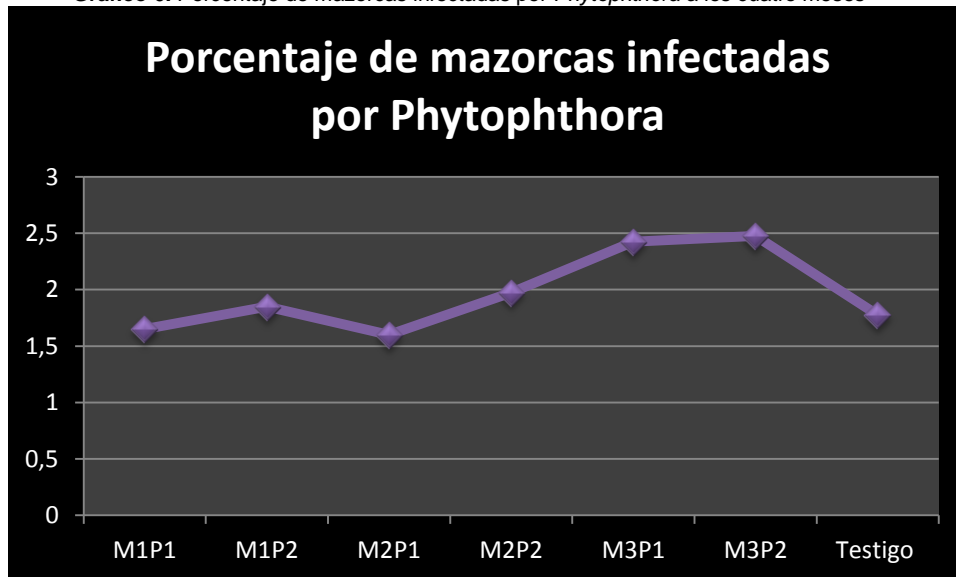
Cuadro 24. ADEVA para porcentaje de mazorcas infectadas por *Phytophthora* al cuarto mes después de la aplicación

F.V	G.L	S.C	C.M	Fcal	F.o5	F.01
Total	27					
Tratamiento	6	0,24428571	0,04071429	0,69044415	2,66	4,01
Mezclas	2	0,1975	0,09875	1,67462988	3,55	6,01
Períodos	1	0,00666667	0,00666667	0,11305518	4,41	8,28
M*P	2	0,00583333	0,00291667	0,04946164	3,55	6,01
Testigo vs. Resto	1	0,03428571	0,03428571	0,58142665	4,41	8,28
Repeticiones	3	0,65857143	0,21952381	3,72274563	3,16	5,09
Error	18	1,06142857	0,05896825			

Elaborado por: José Samaniego

El gráfico 6 nos muestra el porcentaje de mazorcas infectadas por *Phytophthora* tomado a cuatro meses luego de la primera aplicación de los biorreguladores, en donde podemos observar que es el tratamiento (M2.P1) el que presenta el menor porcentaje de mazorcas infectadas a los cuatro meses con un 1,5 %, el mismo que consiste en la aplicación de Bacthon al suelo más Tricho-D a la planta en periodos de dos meses cada aplicación.

Gráfico 6. Porcentaje de mazorcas infectadas por *Phytophthora* a los cuatro meses



4.5 PORCENTAJE DEL ÁREA INFECTADA POR MONILIA EN LAS MAZORCAS COSECHADAS

Luego de la cosecha se tomaron las mazorcas infectadas por *Monilia* de las cuales se observó el área que ocupaba la enfermedad en las mazorcas para poder así sacar el porcentaje de infección en cada mazorca según el daño que la misma haya causado en cada una; sus valores se presentan en el cuadro 25.

Cuadro 25. Porcentaje del área infectada por *Moniliophthora* en mazorcas después de la cosecha

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
M1P1	39	90	73	90	292	73
M1P2	82	87	44	92	305	76,25
M2P1	63	82	54	89	288	72
M2P2	43	97	30	85	255	63,75
M3P1	61	78	82	89	310	77,5
M3P2	83	68	99	89	339	84,75
Testigo	90	82	44	91	307	76,75
suma total	461	584	426	625	2096	524
Promedio						74,8571429

Elaborado por: José Samaniego

Al observar el ADEVA para el porcentaje del área infectada por *Monilia* en las mazorcas después de la cosecha, podemos ver que no hay diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, métodos de aplicación, periodos e interacciones. El coeficiente de variación es del 23,54 % de factores no controlados.

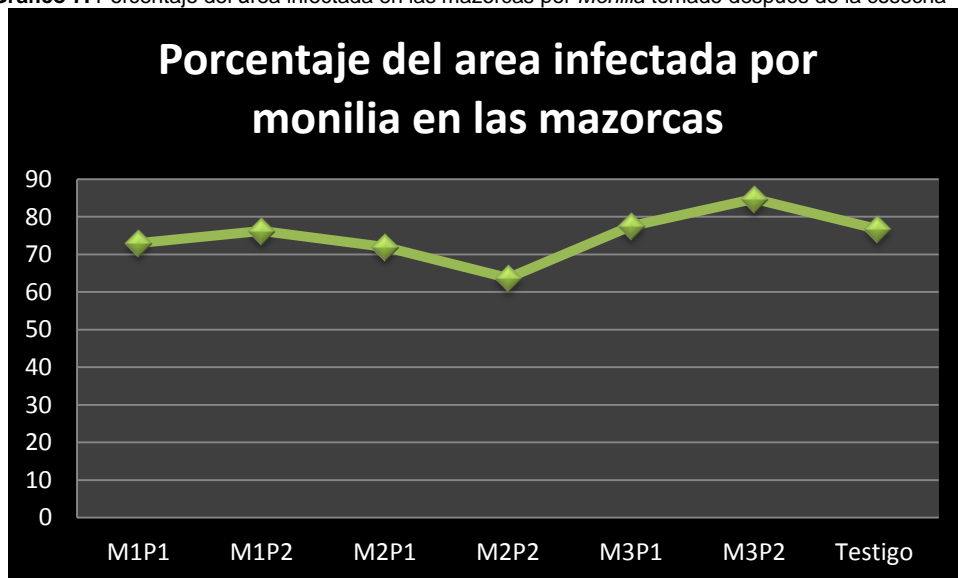
Cuadro 26. ADEVA para porcentaje del área infectada por *Moniliophthora* en las mazorcas después de la cosecha

F.V	G.L	S.C	C.M	Fcal	F.o5	F.01
Total	27					
Tratamientos	6	981,428571	163,571429	0,5267597	2,66	4,01
Métodos	2	702,333333	351,166667	1,13088483	3,55	6,01
Períodos	1	3,375	3,375	0,01086873	4,41	8,28
M*P	2	259	129,5	0,41703726	3,55	6,01
Testigo vs. Resto	1	16,7202381	16,7202381	0,05384527	4,41	8,28
Repeticiones	3	3910,57143	1303,52381	4,19782242	3,16	5,09
Error	18	5589,42857	310,52381			

Elaborado por: José Samaniego

El gráfico 7 muestra el porcentaje del área que afecta *Monilia* en las mazorcas, en donde podemos observar que el tratamiento (M2.P2) a base de Bacthon al suelo más Tricho-D a la planta en periodos de tres meses cada aplicación, presenta el menor porcentaje de área infectada en mazorcas después de la cosecha con un promedio de 63 %.

Gráfico 7. Porcentaje del área infectada en las mazorcas por *Monilia* tomado después de la cosecha



4.6 LONGITUD (cm) DE MAZORCAS

En el cuadro 27 se presentan los valores de la longitud de las mazorcas tomadas después de la cosecha; estos valores son el promedio de todas las mazorcas cosechadas durante la investigación dando la longitud de mazorcas de cada tratamiento según corresponda.

Cuadro 27. Longitud (cm) de mazorcas después de la cosecha

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
M1P1	23	22	21	23	89	22,25
M1P2	20	21	24	23	88	22
M2P1	23	23	22	23	91	22,75
M2P2	23	22	23	23	91	22,75
M3P1	23	21	25	24	93	23,25
M3P2	23	21	22	22	88	22
Testigo	23	23	22	23	91	22,75
suma total	158	153	159	161	631	157,75
Promedio						22,5357143

Elaborado por: José Samaniego

Según el ADEVA (cuadro 28) para longitud de mazorcas tomado después de la cosecha no hay diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, métodos de aplicación, periodos e interacciones métodos por periodos y testigo versus el resto. El coeficiente de variación es del 4,77 %, el cual está dentro de los márgenes de confiabilidad.

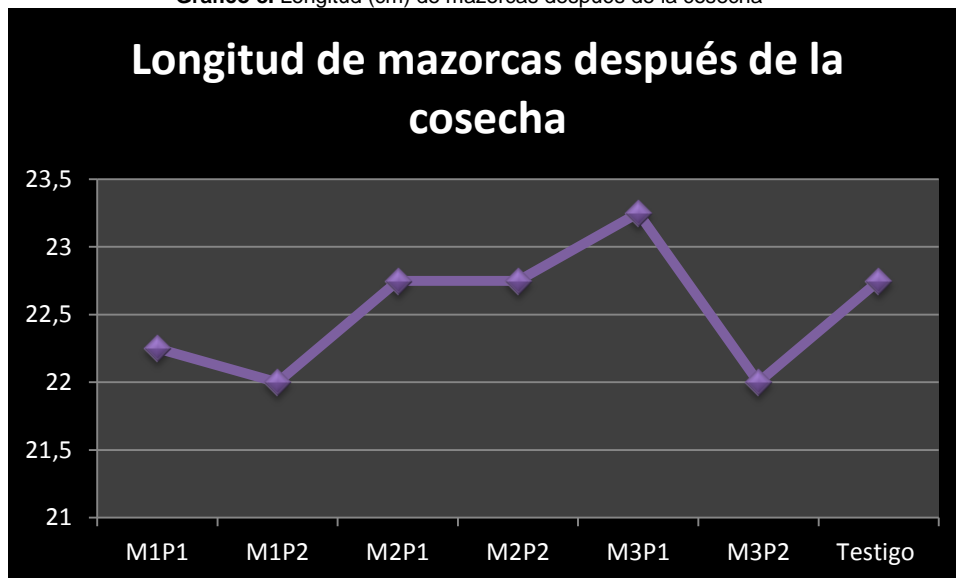
Cuadro 28. ADEVA para longitud (cm) de mazorcas después de la cosecha

F.V	G.L	S.C	C.M	Fcal	F.o5	F.01
Total	27					
Tratamientos	6	5,21428571	0,86904762	0,75257732	2,66	4,01
Mezclas	2	1,75	0,875	0,75773196	3,55	6,01
Períodos	1	1,5	1,5	1,29896907	4,41	8,28
M*P	2	1,75	0,875	0,75773196	3,55	6,01
Testigo vs. Resto	1	0,21428571	0,21428571	0,18556701	4,41	8,28
Repeticiones	3	4,96428571	1,6547619	1,43298969	3,16	5,09
Error	18	20,7857143	1,1547619			

Elaborado por: José Samaniego

El gráfico 8 nos muestra la longitud de mazorcas tomada después de la cosecha, en donde podemos observar que es el tratamiento (M3.P1) el que presenta mazorcas de mayor longitud con un promedio de 23 cm, el mismo que consiste en la aplicación de Tricho-D a la planta en periodos de dos meses cada aplicación.

Gráfico 8. Longitud (cm) de mazorcas después de la cosecha



4.7 DIÁMETRO (cm) DE MAZORCAS

Al igual que para la longitud de las mazorcas también tomamos el diámetro de las mismas y sus valores se muestran en el cuadro 29. Para el diámetro de las mazorcas tomadas después de la cosecha; realizamos un promedio de los diámetros de todas las mazorcas cosechadas durante la investigación dando el diámetro de mazorcas a cada tratamiento según corresponda.

Cuadro 29. Diámetro (cm) de mazorcas tomado después de la cosecha

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
M1P1	28	28	28	30	114	28,5
M1P2	25	29	29	31	114	28,5
M2P1	29	29	28	29	115	28,75
M2P2	30	29	30	30	119	29,75
M3P1	29	28	33	30	120	30
M3P2	29	28	29	27	113	28,25
Testigo	28	29	28	30	115	28,75
suma total	198	200	205	207	810	202,5
Promedio						28,9285714

Elaborado por: José Samaniego

En el ADEVA para el diámetro de mazorcas tomado después de la cosecha, no hay diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, métodos de aplicación, periodos; así e interacciones. El coeficiente de variación se encuentra con un porcentaje del 4,85 %, el cual se observa que está dentro de los márgenes de confiabilidad.

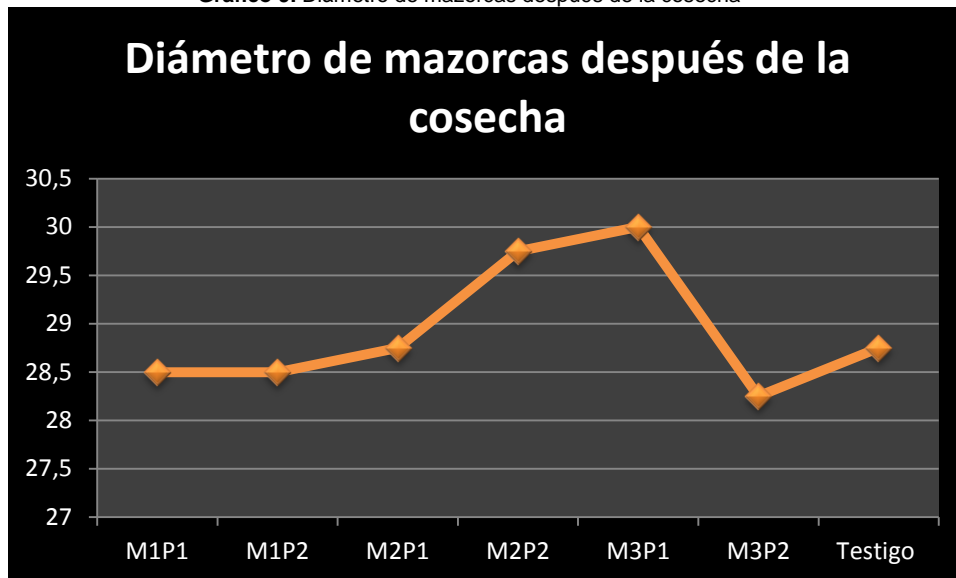
Cuadro 30. ADEVA para el diámetro (cm) de mazorcas tomado después de la cosecha

F.V	G.L	S.C	C.M	Fcal	F.o5	F.01
Total	27					
Tratamientos	6	10,8571429	1,80952381	0,91935484	2,66	4,01
Mezclas	2	2,58333333	1,29166667	0,65625	3,55	6,01
Periodos	1	0,375	0,375	0,19052419	4,41	8,28
M*P	2	7,75	3,875	1,96875	3,55	6,01
Testigo vs. Resto	1	0,14880952	0,14880952	0,07560484	4,41	8,28
Repeticiones	3	7,57142857	2,52380952	1,28225806	3,16	5,09
Error	18	35,4285714	1,96825397			

Elaborado por: José Samaniego

En el gráfico 9 se muestra el diámetro de mazorcas tomado después de las cosechas, en donde podemos observar que el tratamiento (M3.P1) a base de Tricho-D a la planta en periodos de dos meses cada aplicación, presenta mazorcas de mayor diámetro con un promedio de 30 cm.

Gráfico 9. Diámetro de mazorcas después de la cosecha



4.8 PESO TOTAL DE MAZORCAS

Los valores que se muestran en el cuadro 31, son la suma del peso de todas las mazorcas de cacao tomadas durante la investigación, las mismas que se cosecharon cuando llegaron a su madurez fisiológica.

Cuadro 31. Peso de mazorcas (Kg) tomado a los seis meses de la aplicación inicial

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
M1P1	6,8	8	10,2	10,4	35,4	8,85
M1P2	6,6	7,7	7,7	6,6	28,6	7,15
M2P1	5,5	8,5	9,6	10,2	33,8	8,45
M2P2	9,8	6,4	7,1	5,7	29	7,25
M3P1	7	10,2	8,9	8,6	34,7	8,675
M3P2	5,7	7,3	6,6	7,3	26,9	6,725
Testigo	4,8	9,8	6,8	7	28,4	7,1
suma total	46,2	57,9	56,9	55,8	216,8	54,2
promedio						7,74285714

Elaborado por: José Samaniego

Según el ADEVA (cuadro 32) para el peso de mazorcas tomado después de la cosecha no hay diferencias estadísticas significativas para tratamientos, métodos de aplicación e interacciones. Sin embargo, para periodos sí se da diferencias significativas. El coeficiente de variación es de 19,30 %, el cual está dentro de los márgenes de confiabilidad.

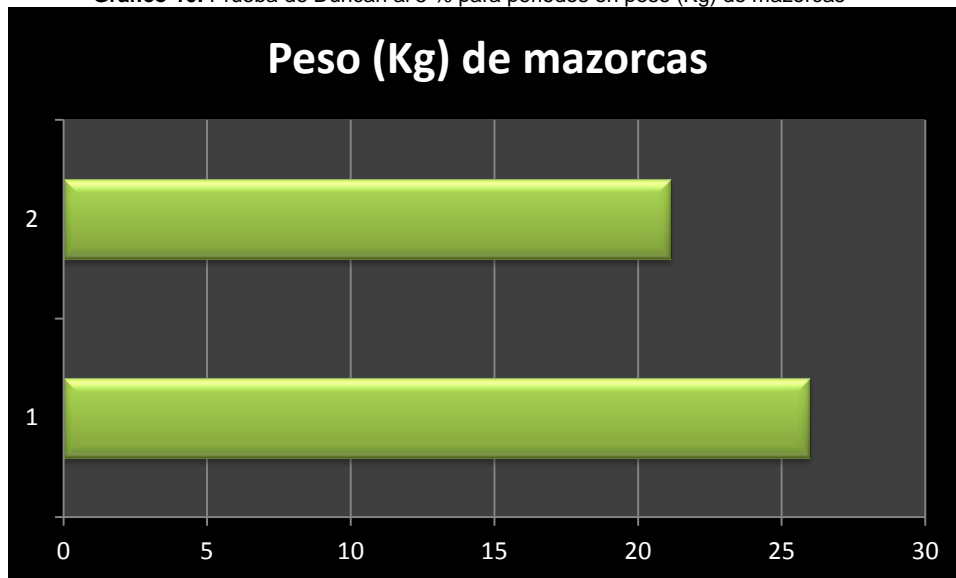
Cuadro 32. ADEVA para peso de mazorcas tomado después de la cosecha

F.V	G.L	S.C	C.M	Fcal	F.05	F.01
Total	27					
Tratamientos	6	18,5535714	3,0922619	1,38496401	2,66	4,01
Mezclas	2	0,36	0,18	0,0806185	3,55	6,01
Períodos	1	15,6816667	15,6816667	7,02351373	4,41	8,28
M*P	2	0,58333333	0,29166667	0,13063183	3,55	6,01
Testigo vs. Resto	1	1,92857143	1,92857143	0,86376966	4,41	8,28
Repeticiones	3	12,5057143	4,16857143	1,86702213	3,16	5,09
Error	18	40,1892857	2,2327381			

Elaborado por: José Samaniego

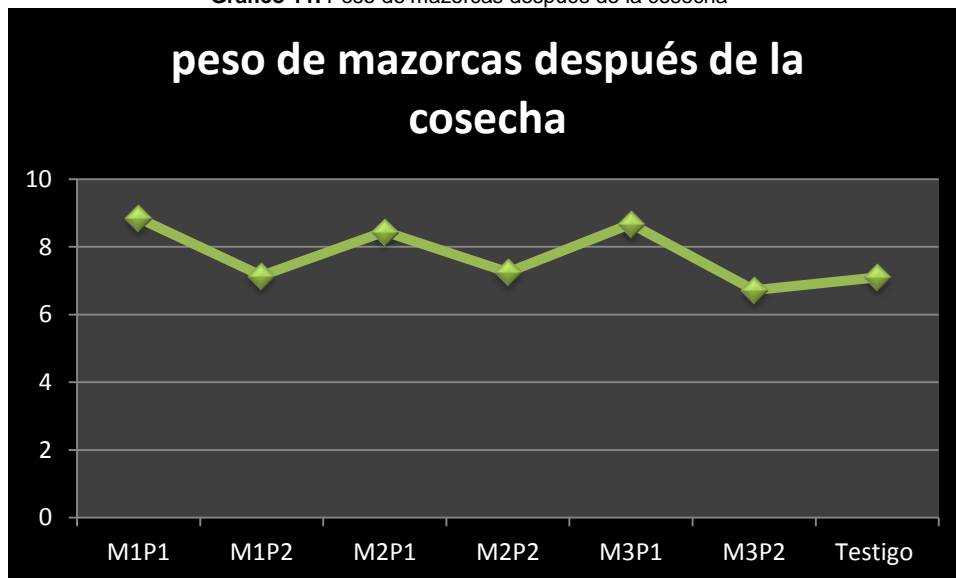
Realizada la prueba de Duncan al 5 % (gráfico 10) para periodos en peso de mazorcas a la cosecha se establece que en la aplicación de los biorreguladores cada dos meses se obtiene un incremento de peso de 5 kg con relación a la aplicación del mismo cada tres meses.

Gráfico 10. Prueba de Duncan al 5 % para periodos en peso (Kg) de mazorcas



El gráfico 11 nos muestra el peso de las mazorcas tomado después de la cosecha, en donde podemos observar que es el tratamiento (M1.P1) el que presenta el mayor peso de mazorcas con un promedio de 8,85 kg, el mismo que consiste en la aplicación de Bacthon más Tricho-D al suelo en periodos de dos meses cada aplicación.

Gráfico 11. Peso de mazorcas después de la cosecha



4.9 PESO (Kg) DE CACAO SECO

Luego de retirar la cáscara de los frutos de cacao, las almendras pasaron por un proceso de fermentación durante cinco días, inmediatamente son expuestas al sol con el fin de bajar el porcentaje de humedad; luego de cumplido este proceso se procedió a tomar el peso de las mismas según el tratamiento al que corresponda (cuadro 33).

Cuadro 33. Peso (Kg) de cacao seco

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				SUMA	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
M1P1	1,9	2,6	2,5	2	9	2,25
M1P2	1,9	2	2,2	2	8,1	2,025
M2P1	1,5	3,1	2,5	3,3	10,4	2,6
M2P2	2,6	1,5	1,8	1,6	7,5	1,875
M3P1	2,8	2,4	2,4	2,5	10,1	2,525
M3P2	1,7	1,9	1,7	1,9	7,2	1,8
Testigo	1,6	2,2	1,5	2	7,3	1,825
suma total	14	15,7	14,6	15,3	59,6	14,9
Promedio						2,12857143

Elaborado por: José Samaniego

En el ADEVA para peso de las almendras de cacao en estado seco, se observa diferencias significativas para periodos de aplicación de biorreguladores. El coeficiente de variación es del 20,29 % de factores no controlados.

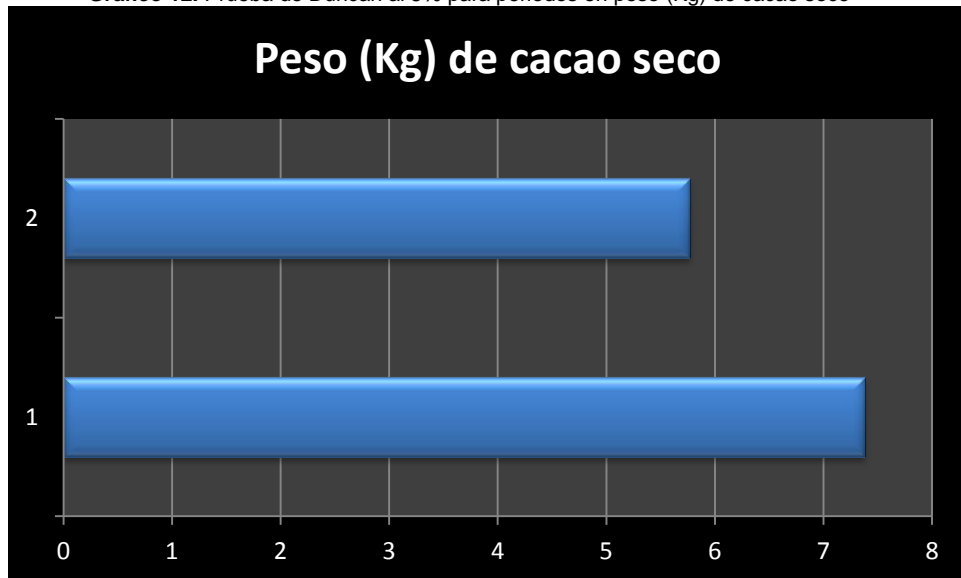
Cuadro 34. ADEVA para peso de cacao seco

F.V	G.L	S.C	C.M	Fcal	F.o5	F.01
Total	27					
Tratamientos	6	2,67714286	0,44619048	2,39234043	2,66	4,01
Métodos	2	0,04333333	0,02166667	0,11617021	3,55	6,01
Períodos	1	1,87041667	1,87041667	10,028617	4,41	8,28
M*P	2	0,33333333	0,16666667	0,89361702	3,55	6,01
Testigo vs. Resto	1	0,43005952	0,43005952	2,30585106	4,41	8,28
Repeticiones	3	0,24285714	0,08095238	0,43404255	3,16	5,09
Error	18	3,35714286	0,18650794			

Elaborado por: José Samaniego

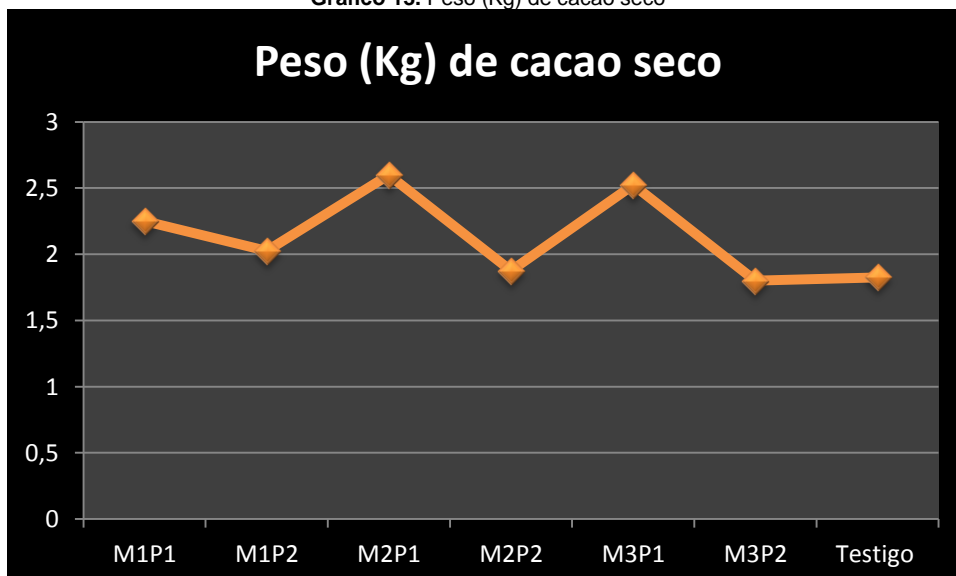
Realizada la prueba de Duncan al 5 % para periodos en peso de cacao seco se establece que la aplicación de biorreguladores cada dos meses resultó superior en 1.5 Kg por planta con relación a la aplicación de los mismos cada tres meses.

Gráfico 12. Prueba de Duncan al 5% para periodos en peso (Kg) de cacao seco



El gráfico 13 muestra el peso del cacao seco, en donde se observa que los tratamientos a base de Bacthon al suelo y Tricho-D al follaje, aplicados cada dos meses resultaron superiores al testigo con 0,8 Kg por planta.

Gráfico 13. Peso (Kg) de cacao seco



CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

Luego de cumplido este trabajo se concluye que:

El porcentaje de mazorcas sanas, cherelles, con *Moniliophthora* y *Phytophthora*, la longitud y diámetro de las mismas, no mostraron gran influencia de parte de los biorreguladores con relación al testigo por tanto no se observaron incrementos estadísticamente significativos.

En la aplicación de los biorreguladores, el tratamiento (M2.P1) a base de Bacthon al suelo más Tricho-D a la planta aplicado cada dos meses a partir de la floración, presentó mejores resultados para porcentaje de mazorcas sanas, frutos cherelles, infectadas por *Phytophthora* y peso de las almendras secas en comparación al resto de tratamientos.

De los métodos de aplicación evaluados en la investigación el que ha mostrado mejor eficiencia para la mayor parte de las variables en estudio fue Bacthon dirigido al suelo más Tricho-D a la planta.

En esta investigación la aplicación de Bacthon y Tricho-D cada dos meses se vio reflejada en el incremento de peso en mazorcas y almendras secas con relación al testigo. La mejor producción de cacao se observó con la aplicación de Bacthon al suelo y Tricho-D a la planta en periodos de dos meses, con un promedio de 2,6 kg de almendra seca, superando al testigo con 0,8 kg por planta.

CAPÍTULO 6

RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en la investigación se recomienda:

La utilización de Bacthon aplicado al suelo más Tricho-D dirigido a la planta en periodos de dos meses, para obtener mejores rendimientos en la producción del cacao y disminuir el número de mazorcas enfermas.

Probar diferentes dosis de biorreguladores en función a las distintas condiciones climáticas, edad del cultivo y al análisis de suelo obtenido en el laboratorio.

Evaluar la efectividad de los biorreguladores, integrando labores culturales como eliminación manual de las mazorcas infectadas debido a que una vez en el suelo los microorganismos aceleraran la descomposición de estas.

Realizar aplicaciones de biorreguladores en forma progresiva durante varios años, para evaluar los resultados obtenidos a largo plazo.

BIBLIOGRAFÍA

ASOCIADOS, J. (10 de febrero de 2013). Orius biotecnología . (Disan Communications) Recuperado el 10 de junio de 2013, de Orius biotecnología : www.oriusbiotecnologia.com

ASTORGA, C. (2008). Enfermedades del cacao y su control. Proyecto Cacao.

AYALA, F. (2008). Manejo integrado de moniliasis en el cultivo de cacao. Guayaquil: Escuela Superior Politecnica del Litoral.

AYESTA, E. (2009). Caracterización morfológica de *Theobroma cacao L.* . Managua : Universidad Nacional Agraria .

BARONA, V. (19 de octubre de 2009). slideshare.net. (Turismo Negocios) Recuperado el 25 de julio de 2015, de slideshare: www.es.slideshare.com

BATISTA, L. (2009). El cultivo de cacao . Santo Domingo : Teófilo Suriel .

BERMEO, H. (2010). Implementación de la metodología de análisis de vulnerabilidades a nivel cantonal . La Troncal : Universidad De Cuenca.

CARMONA, J. (2012). Estudio del cacao . Quito : Universidad Internaciona Del Ecuador .

CARRIÓN, J. (2012). Estudio de factividad para la produccion y comercialisacion de cacao . Quito : Universidad San Fransisco de Quito .

CEDEÑO, S. (2011). La revolucion del cacao CCN51 en el Ecuador . Naranjal: Industrial Agricola Cañas .

CONSULCENTRO. (2011). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón La Troncal . cuenca: Centro De Consultoria En Investigación, Planificación y Catastro .

CÓRDOBA, C. (2014). Manejo agroecológico del cacao . Costa Rica : FUNDESYRAM.

CÓRDOVA, V. (2010). Factores que afectan la producción de cacao (*Theobroma cacao L.*). XXXIV(17).

CÓRDOVA, V. (2014). Factores que afectan la producción de cacao (*Theobroma cacao L.*) en el ejido Francisco I. Madero del Plan Chontalpa, Tabasco, Mexico. XVII(34).

CORPORACIÓN, promoción de exportaciones e inversiones. (02 de Agosto de 2010). Corpei. Recuperado el 13 de Junio de 2013, de Corpei: http://ac.ciifenint.org/agroclima/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=77#_ftn2

CORREA, J. (2014). Estado de la moniliasis de cacao causado por *Moniliophthora roreri* en colombia. LXIII(4).

DÍAZ, M., & PUCHA, R. (2005). Eficiencia de especies de *Trichoderma* en el control biológico de la monilia (*Moniliophthora roreri*) y escoba de bruja (*Crinipellis pernicioso*) del cacao (*Theobroma cacao L.*). Quevedo: Estacion Experimental Tropical Pichilingue INIAP.

DRENTH, A. (2013). *Phytophthora*: la destructora de plantas . XXXIV(49).

EGUINGUEREN, A. (2012). Estudio del cacao y propuesta gastronómica de autor . Quito : Universidad Internacional Del Ecuador .

ENGELBRECHT, c. (2009). *Ceratocystis Wilt of cacao*-a disease of increasing importance *Phytopathology*. XCVII(12).

ESTRADA, W. (2011). Guía técnica del cultivo de cacao . San Salvador : CIETTA.

ESTRELLA, E. (2012). Medidas de control de bajo impacto ambiental para mitigar la moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif y Par. Evans et al) en cacao híbrido nacional por trinitario. Santo Domingo : Escuela Politécnica Del Ejército .

FHIA. (2012). La moniliasis del cacao el enemigo a vencer. (20).

GARCÍA, L. (2009). Estudio de caracterización del potencial genético del cacao . Lima : CONSULTING S.A.C.

GÓMEZ, S. (2012). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Pancho Negro . Pancho Negro : Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial De Pancho Negro .

GUALPA, F. (2014). Proyecto de riego por goteo y microaspersión para el cultivo de cacao . Santo Domingo : ESPE.

GUAMAN, c. (2009). Estudio de factibilidad para el cultivo de cacao CCN51. Santo Domingo : Escuela Politecnica Nacional .

HANADA, R. (2009). Biocontrol potencial of trichoderma martiale against the black-pod disease (*Phytophthora palmivora*) of cacao. L(2).

HERNÁNDEZ, A. (2014). Antagonistas microbianos para el manejo de la pudrición negra del fruto de *Theobroma cacao* L. . XXIX(1).

HERRERA, J. (2014). Use of Trichoderma fungi in spray solutions to reduce *Moniliophthora roreri* infection of *Theobroma cacao* fruits in Northeastern Costa Rica. LXII(3).

- IDICT, C. (2015). Cacao . EcuRed .
- INTA. (2010). Guía tecnológica del cultivo de cacao . IV.
- MASTAHINICH, R. (2011). Estudio de factibilidad de la introduccion del clon CCN51. Zamorano : Zamorano.
- MONTERO, C. (2009). Plagas de los cultivos de plantación . Greenpower .
- MOSCOL, M. (2012). Manual de manejo tecnico del cacao . Lima : Ministerio de Agricultura .
- NADURILLE, E. (2010). Cacao: Cadena de valor de Costa Rica . Costa Rica : IICA-CATIE.
- NEIL, E. (2009). Efecto de biofungicidas orgánicos en el control de mazorca negra (*Phytophthora palmivora, butl.*) en cultivo de cacao. La Paz : Universidad Mayor De San Andres .
- OROZCO, C. (2012). Variabilidad genetica de *Moniliophthora perniciosa* en variedades de cacao (*Theobroma cacao L.*). LXI(2).
- OSORIO, R. (2010). Estudio del efecto de *Trichoderma harzianum* en el control de monilia . Quito: Escuela Politecnica Nacional.
- PANOZO, B. (2009). Efecto de biofungicidas orgánicos en el control de mazorca negra (*Phytophthora palmivora, butl.*) en cultivo de cacao. La Paz : Universidad Mayor De San Andres .
- PAREDES, N. (2009). Manual de cultivo de cacao. Quito: Activa Diseño Editorial.

PÉREZ DE LA CRUZ, M. (2009). Escolítidos (*Coleóptera Scolytidae*) asociados al agroecosistema cacao en Tabasco Mexico. XXXVIII(5).

PEREZ, M. (2010). Impacto manejo y control de enfermedades causadas por *Phytophthora*. Pamplona: Universidad de Pamplona.

PHILLIPS, W. (2009). Enfermedades del cacao en Centro America . I(93).

PICO, J. (2012). Guía del manejo integrado de enfermedades del cacao en la Amazonia . Orellana : INIAP .

PROEcuador. (2013). Análisis del sector cacao y elaborados . Guayaquil : Dirección de Inteligencia Comercial e Inversiones .

RAMÍREZ, M. (2011). Programa estratégico para el desarrollo rural sustentable . Tabasco : INIFAP .

RAMÍREZ, S. (2011). El polisulfuro de calcio en el manejo de la moniliasis *Moniliophthora roreri* (Cif & Par) Evans et al. del cacao *Theobroma cacao* L. . XXIV(4).

RIVAS, M. (2010). Diversidad de *Trichoderma spp.* En plantaciones de *Theobroma cacao* L. Y su capacidad biocontroladora sobre *Crinipellis pernicioso* . XXXV(10).

ROBLES, B. (2008). Validación de biopesticidas para el control de moniliasis en cacao . Santo Domingo : Escuela Politecnica del Ejercito .

ROJAS, F. (2013). Guía ambiental para el cultivo del cacao . Bogotá : MinAgricultura .

ROMERO, K. (2014). Propuesta de un diseño agroforestal con cacao . Cartago : Tecnológico de Costa Rica .

ROMERO, X. (2011). Guía técnica del cultivo de cacao manejado con técnicas agroecológicas . San Salvador : Centro Cooperativo Sueco.

SÁNCHEZ, E. (2009). Guía ambiental para el cultivo de cacao . Bogotá : FEDECACAO.

SÁNCHEZ, F. (2012). *Moniliophthora roreri* (Cif y Par) Evans et al. en el cultivo de cacao . *III*(3).

SÁNCHEZ, H. (2011). Determinación de la actividad enzimática extracelular de endo-1,3(4)- β -glucanasa y amplificación de genes endo-1,3(4)- β -glucanasa a partir de *moniliophthora roreri*. Tabasco: Colegio De Postgraduados.

SARA. (29 de Noviembre de 2013). www.saltaconmigo.com. (COPYRIGHT) Recuperado el 25 de Julio de 2015, de [saltaconmigo](http://saltaconmigo.com).

SARABIA, W. (2008). Diagnóstico sobre la rehabilitación y recuperación de la capacidad productiva de huertas tradicionales de cacao (*Theobroma cacao L.*). Milagro : Universidad Agraria Del Ecuador .

SORIANO, G. (2012). Conoce los tipos de cacao que hay. Alicante: Chocolates Valor.

SUÁREZ, L. (2013). Aislamiento microorganismos para control biológico de *Moniliophthora roreri*. *LXII*(4).

TORRES DE LA CRUZ, M. (2013). Efecto de azoxystrobin sobre *Moniliophthpra roreri*, agente causal de la moniliasis del cacao (*Theobroma cacao L.*) . *XXXI*(1).

TORRES, L. (2012). Manual de producción de cacao fino de aroma . Cuenca : Universidad De Cuenca .

VILLAMIL, J. (2012). Evaluación in vitro de microorganismos nativos por su antagonismo contra *Moniliophthora roreri* Cif & Par en cacao (*Theobroma cacao L.*). LXV(1).

VILLAMIL, J. (2015). Aplicación de Antagonistas Microbianos para el Control Biológico de *Moniliophthora roreri* Cif & Par en *Theobroma cacao L.* Bajo Condiciones de Campo. LXVIII(1).

VILLAVICENCIO, M. (2010). Caracterización morfológica, fisiológica y patogénica de *Moniliophthora roreri* aislados de cinco provincias de la costa Ecuatoriana . Guayaquil : Escuela Superior Politécnica Del Litoral .

YÁNEZ, C. (2011). Plan de exportacion de pasta de cacao hacia el país de Japón . Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborazo .

Anexos

Anexo A: muestra el resultado del análisis de suelo realizado antes de la aplicación de los bio reguladores

Anexo 1. Análisis de suelo realizado antes de la aplicación de los bio reguladores



ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 084535163 - 099351760 e-mail: iniap_ls_lab@yahoo.es

*"Laboratorio de ensayo
 acreditado por el OAE
 con acreditación N° OAE LE C 11-007"*

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	JOSE SAMANIEGO	Nombre :	LA ESPERANZA	Informe No. :	0015628	Factura No. :	11528				
Dirección :	NE	Provincia :	CAÑAR	Responsable Muestreo :	Cliente	Fecha Análisis :	14/04/2014				
Ciudad :	LA TRONCAL	Cantón :	LA TRONCAL	Fecha Muestreo :	31/03/2014	Fecha Emisión :	21/04/2014				
Teléfono :	NE	Parroquia :	LA TRONCAL	Fecha Ingreso :	31/03/2014	Fecha Impresión :	11/04/2014				
Fax :	N/E	Ubicación :	10 DE AGOSTO	Condiciones Ambientales :	T°C:23.2 %H: 61.0	Cultivo Actual :	CACAO				

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)			* Clase Textural	meq/100ml			mS/cm	(%)	meq/100ml				Ca	Mg	Ca+Mg							
		Arena	Limo	Arcilla		* Al+H	* Al	* Na	C.E.	* M.O.	K	* Ca	* Mg	Σ Bases	Mg	K	K							
52063	LOTE 1	61	25	14	Franco-Arenoso					2.07	B	0.21	M	11.59	A	2.23	A	14.03	5.19	M	10.4	A	64.92	A

Interpretación	pH	
NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	MAc = Muy Acido	N = Neutro
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	Ac = Acido	LAI = Lig. Alcalino
B = Bajo	MeAc = Med. Acido	MeAl = Med. Alcalino
M = Medio	LAc = Lig. Acido	Al = Alcalino
A = Alto	PN = Prac. Neutro	RC = Requiere Cal

Determinación	Metodología	Extractante
NH ₄ , P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8.5
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
pH	Potenciométrica	Suelo-agua (1:2.5)

Niveles de Referencia Optimos			
Medio (ug/ml)			
NH ₄	20 - 40	Mg	121.5 - 243
P	10 - 20	S	10 - 20
K	78 - 156	Zn	2.0 - 7.0
Ca	800 - 1600	Cu	1.0 - 4.0
		Fe	20 - 40
		Mn	5 - 15
		B	0.5 - 1.0
		Cl	17 - 34

N/E = No entregado

<LC = Menor al Limite de Cuantificación

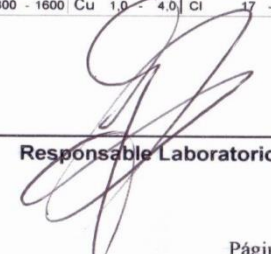
Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no estan incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad


 Responsable Laboratorio



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 084535163 - 099351760 e-mail: iniap_ls_lab@yahoo.es

*"Laboratorio de ensayo
acreditado por el OAE
con acreditación N° OAE LE C 11-007"*

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre	: JOSE SAMANIEGO	Nombre	: LA ESPERANZA	Informe No.	: 0015628	Factura No.	: 11528
Dirección	: NE	Provincia	: CAÑAR	Responsable Muestreo	: Cliente	Fecha Análisis	: 14/04/2014
Ciudad	: LA TRONCAL	Cantón	: LA TRONCAL	Fecha Muestreo	: 31/03/2014	Fecha Emisión	: 21/04/2014
Teléfono	: NE	Parroquia	: LA TRONCAL	Fecha Ingreso	: 31/03/2014	Fecha impresión	: 11/04/2014
Fax	: N/E	Ubicación	: 10 DE AGOSTO	Condiciones Ambientales	: T°C: 23.2 %H: 61.0	Cultivo Actual	: CACAO

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml											
			* NH ₄	* P	K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	Cu	*Fe	*Mn	*B	* Cl
52063	LOTE 1	6.8 PN	24 M	16 M	83 M	2317 A	271 A	6 B	1.9 B	3.8 M	226 A	11.0 M	0.20 B	

Interpretación		Abreviaturas	
Al+H, Al, Na	C.E.	C.E.	Conductividad Eléctrica
A d = Adecuado	NS = No Salino	M.O.	Materia Orgánica
LT = Ligeram. Tóxico	LS = Lig. Salino	CIC	Capacidad de Intercambio Catiónico
T = Tóxico	S = Salino		
	MS = Muy Salino		

Determinación	Metodología	Extractante
M.O.	Walkey Black	Dicromato de K
CIC		Acetato de Amonio
Na		Cloruro de Bario
C.E.	Extracto de pasta saturada	Agua

Lig. Tóxico meq/100mL	Lig. Salino (dS/m)	Niveles de Referencia	
		Medio	Medio (meq/100mL)
Al + H 0.51 - 1.5	C.E. 2.0 - 4.0	Ca/Mg 2.0 - 8.0	K 0.2 - 0.4
Al 0.31 - 1.0	Medio (%)	Mg/K 2.5 - 10.0	Ca 4 - 8
Na 0.5 - 1.0	M.O. 2.1 - 5.0	(Ca-Mg)/K 12.5 - 50.0	Mg 1 - 2

Responsable Laboratorio

N/E = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.

Las opiniones, interpretaciones, etc, que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado.

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

Anexo B: análisis de suelo tres meses después de la aplicación de bioreguladores

Anexo 2. Análisis de suelo tres meses después de la aplicación de bioreguladores



ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 084535163 - 099351760 e-mail: iniap_ls_lab@yahoo.es

*"Laboratorio de ensayo
 acreditado por el OAE
 con acreditación N° OAE LE C 11-007"*

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			DATOS DE LA MUESTRA													
Nombre : NELSON SAMANIEGO	Nombre : LA ESPERANZA	Informe No. : 0016283	Factura No. : 12274	Dirección : NE	Provincia : CAÑAR	Responsable Muestreo : Cliente	Fecha Análisis : 06/10/2014	Ciudad : LA TRONCAL	Cantón : LA TRONCAL	Fecha Muestreo : 30/09/2014	Fecha Emisión : 13/10/2014	Teléfono : N/E	Parroquia : LA TRONCAL	Fecha Ingreso : 30/09/2014	Fecha Impresión : 13/10/2014	Fax : N/E	Ubicación : COLONIA 10 DE AGOSTO	Condiciones Ambientales : T°C: 22.5 %H: 60.0	Cultivo Actual : CACAO

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml											
			* NH ₄	* P	K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	Cu	* Fe	* Mn	* B	* Cl
54249	LOTE 1	6.4 LAc	14 B	17 M	72 B	1878 A	230 M	7 B	2.0 M	3.0 M	218 A	3.0 B	0.30 B	

Interpretación	pH	
NH ₄ , P, K, Ca, Mg, S	MAc = Muy Acido	N = Neutro
Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl	Ac = Acido	LAI = Lig. Alcalino
B = Bajo	MeAc = Med. Acido	MeAl = Med. Alcalino
M = Medio	LAc = Lig. Acido	Al = Alcalino
A = Alto	PN = Prac. Neutro	RC = Requiere Cal

Determinación	Metodología	Extractante
NH ₄ , P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	pH 8.5
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Monobásico
Cl	Volúmetría	Pasta Saturada
pH	Potenciométrica	Suelo: agua (1:2.5)

Niveles de Referencia Optimos Medio (ug/ml)			
NH ₄	20 - 40	Mg	121.5 - 243
P	10 - 20	S	10 - 20
K	78 - 156	Zn	2.0 - 7.0
Ca	800 - 1600	Cu	1.0 - 3.0
Fe	20 - 40	Mn	5 - 15
B	0.5 - 1.0	Cl	17 - 34

N/E = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE

Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad


Responsable Laboratorio



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS**

Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 2717161 Fax: 2717119 Celular: 094535163 - 084535163 - 099351760 e-mail: iniap_ls_lab@yahoo.es

**"Laboratorio de ensayo
acreditado por el OAE
con acreditación N° OAE LE C 11-007"**

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA			
Nombre :	NELSON SAMANIEGO	Nombre :	LA ESPERANZA	Informe No. :	0016283	Factura No. :	12274
Dirección :	NE	Provincia :	CAÑAR	Responsable Muestreo :	Cliente	Fecha Análisis :	06/10/2014
Ciudad :	LA TRONCAL	Cantón :	LA TRONCAL	Fecha Muestreo :	30/09/2014	Fecha Emisión :	13/10/2014
Teléfono :	N/E	Parroquia :	LA TRONCAL	Fecha Ingreso :	30/09/2014	Fecha Impresión :	13/10/2014
Fax :	N/E	Ubicación :	COLONIA 10 DE AGOSTO	Condiciones Ambientales :	T°C:22.5 %H: 60.0	Cultivo Actual :	CACAO

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)			* Clase Textural	meq/100ml			mS/cm	C.E.	meq/100ml					Ca	Mg	Ca+Mg						
		Arena	Limo	Arcilla		* Al+H	* Al	* Na			* M.O.	K	* Ca	* Mg	Σ Bases				Mg	K	K			
54249	LOTE 1	58	22	20	Franco-Arenoso					1.80	B	0.18	B	9.39	A	1.89	M	11.47	4.96	M	10.24	A	61.12	A

Interpretación	
Al+H, Al, Na	C.E.
Ad = Adecuado	NS = No Salino
LT = Ligeram. Tóxico	LS = Lig. Salino
T = Tóxico	S = Salino
	MS = Muy Salino

Abreviaturas
C.E. Conductividad Eléctrica
M.O. Materia Orgánica
CIC Capacidad de Intercambio Catiónico

Determinación	Metodología	Extractante
M.O.	Walkley Black	Dicromato de K
CIC		Acetato de Amonio
Na		Cloruro de Bario
C.E.	Extracto de pasta saturada	Agua

Lig. Tóxico meq/100ml	Niveles de Referencia			
	Lig. Salino (dS/m)		Medio	Medio (meq/100ml)
Al+H	0.51 - 1.5	C.E. 2.0 - 4.0	Ca/Mg 2.0 - 8.0	K 0.2 - 0.4
Al	0.31 - 1.0	Medio (%)	Mg/K 25 - 10.0	Ca 4 - 8
Na	0.5 - 1.0	M.O. 3.1 - 5.0	(Ca+Mg)/K 12.5 - 50.0	Mg 1 - 2

Responsable Laboratorio

N/E = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al OAE.

Las opiniones, interpretaciones, etc., que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al OAE

** Ensayo subcontratado.

Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad

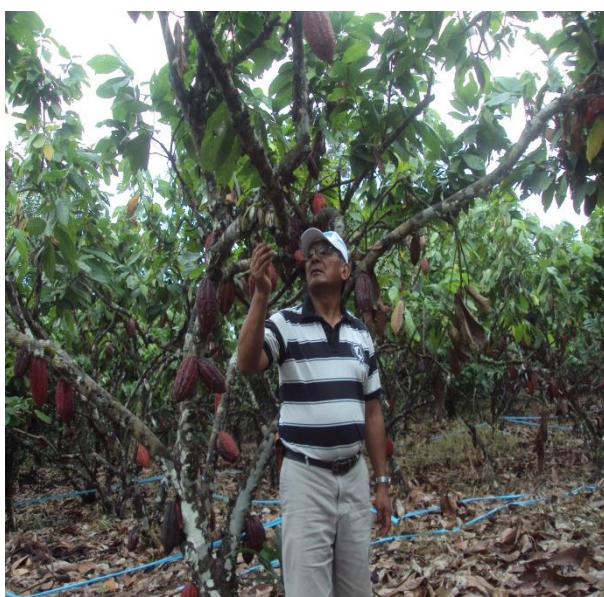
Anexo C: Aplicación de biorreguladores en el campo de estudio

Anexo 3. Aplicación de biorreguladores en el campo de estudio



Anexo D: Visitas de campo

Anexo 4. Visitas de campo



Anexo E: Producción de cacao

Anexo 5. Producción de cacao

