

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y
AMBIENTALISMO**

TÍTULO:

“Influencia del trichoderma, oleatos vegetales y repelente orgánico para el control de monilia, *Cerconota dimorpha* y hormigas en el cultivo de cacao, en el cantón General Antonio Elizalde, Provincia del Guayas”.

AUTOR:

Carchi Rojas César Alberto

Proyecto experimental previo a la obtención del título de

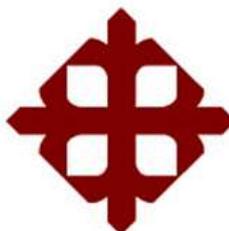
INGENIERO AGRÓNOMO

TUTOR:

Ing. Agr. Donoso Bruque Manuel Enrique M.Sc

Guayaquil, Ecuador

2 0 1 4



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo

**Carrera de Agronomía, Recursos Naturales Renovables y
Ambientalismo**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por César Alberto Carchi Rojas, como requerimiento parcial para la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

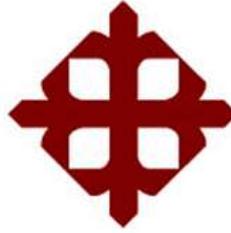
TUTOR

Ing. Agr. Manuel Enrique Donoso Bruque M.Sc

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Agrop. John Eloy Franco Rodríguez M.Sc

Guayaquil, a los 30 del mes de Septiembre del año 2014



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo

**Carrera de Agronomía, Recursos Naturales Renovables y
Ambientalismo**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **César Alberto Carchi Rojas**

DECLARO QUE:

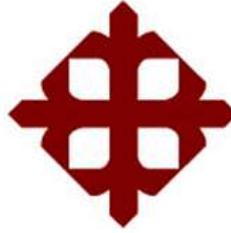
El Trabajo de Titulación “Influencia del trichoderma, oleatos vegetales y repelente orgánico para el control de monilia, *Cerconota dimorpha* y hormigas en el cultivo de cacao, en el cantón General Antonio Elizalde, Provincia del Guayas”, previa a la obtención del Título de **Ingeniero Agrónomo**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 30 del mes de Septiembre del año 2014

EL AUTOR

César Alberto Carchi Rojas



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo

**Carrera de Agronomía, Recursos Naturales Renovables y
Ambientalismo**

AUTORIZACIÓN

Yo, **César Alberto Carchi Rojas**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: “Influencia del trichoderma, oleatos vegetales y repelente orgánico para el control de monilia, *Cerconota dimorpha* y hormigas en el cultivo de cacao, en el cantón General Antonio Elizalde, Provincia del Guayas”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 30 del mes de Septiembre del año 2014

EL AUTOR:

César Alberto Carchi Rojas

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios ser maravilloso que me diera fuerza y fe para creer lo que me parecía muy difícil terminar.

Quiero agradecer a mi papá, Luis Mario Carchi Quito, a mi mamá, Blanca Esperanza Rojas Ordoñez, quienes participaron, directa e indirectamente, de mi formación. Sin ustedes esto tampoco habría sido posible y que gracias a ustedes estoy donde estoy.

Debo agradecer de manera especial y sincera al Ingeniero Manuel Donoso Bruque, por la orientación y ayuda que me brindó para la realización de este trabajo de titulación, por su apoyo y amistad que me permitieron aprender mucho más que lo estudiado en el proyecto. Muchas gracias Ingeniero.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de mis amigos, Sr. Luis Parrales por apoyo y enseñanzas y Byron Díaz por los ánimos y la orientación del mismo.

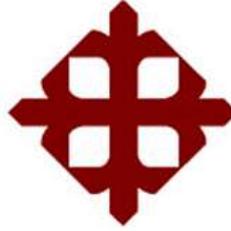
A todos ellos, muchas gracias.

César Carchi

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quien supo guiarme con sabiduría y a mis padres quienes me han apoyado para poder llegar a esta instancia de mis estudios, ya que ellos siempre han estado presentes para apoyarme moral y psicológicamente.

César Carchi



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

**CARRERA DE AGRONOMÍA, RECURSOS NATURALES RENOVABLES Y
AMBIENTALISMO**

CALIFICACIÓN

Ing. Agr. Manuel Enrique Donoso Bruque M.Sc

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Pág.
Agradecimiento.....	v
Dedicatoria.....	vi
Índice de tablas.....	xi
Índice de fotos.....	xvi
Resumen.....	xvii
Abstract.....	xix
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivo general.....	3
1.2. Objetivos específicos.....	3
1.3. Hipótesis.....	3
2. MARCO REFERENCIAL.....	4
2.1. Botánica del cacao.....	4
2.1.1. Taxonomía.....	4
2.1.2. Morfología.....	5
2.2. Variabilidad.....	7
2.3. Condiciones edafoclimáticas del cultivo de cacao.....	9
2.3.1. Temperatura.....	9
2.3.2. Luminosidad.....	10
2.3.3. Humedad relativa.....	11
2.3.4. Precipitación.....	11
2.3.5. El viento.....	12

2.4.	Requerimientos de suelo para el cultivo de cacao.....	12
2.4.1.	Topografía.....	12
2.4.2.	ph. del suelo.....	13
2.4.3.	Drenaje.....	13
2.4.4.	Materia orgánica en el suelo.....	13
2.5.	Manejo nutricional y fertilización.....	14
2.5.1.	Fertilización orgánica.....	15
2.6.	Plagas y enfermedades.....	15
2.6.1.	La Moniliasis (<i>Moniliophthora roreri</i>).....	15
2.6.1.1.	Origen de la enfermedad.....	15
2.6.1.2.	Etiología.....	16
2.6.1.3.	Taxonomía.....	17
2.6.1.4.	Morfología.....	17
2.6.1.5.	Síntomas y biología.....	18
2.6.2.	Esqueletizador de la hoja (<i>Cerconota dimorpha</i>).....	18
2.6.2.1.	Taxonomía.....	18
2.6.2.2.	Descripción y daños.....	19
2.6.3.	Hormigas (<i>Atta spp.</i>).....	20
2.6.3.1.	Taxonomía.....	20
2.6.3.2.	Daños.....	20
2.7.	Características del hongo <i>Trichoderma spp.</i>	21
2.7.1.	Modo de acción biocontrolador de <i>Trichoderma spp.</i> sobre hongos fitopatógenos.....	21
2.8.	Características de los Oleatos vegetales.....	23

2.9. Características de los extractos vegetales.....	24
3. MARCO OPERACIONAL.....	26
3.1. Ubicación del ensayo.....	26
3.2. Características climáticas.....	26
3.3. Materiales.....	28
3.3.1. Insumos.....	28
3.4. Tratamientos.....	28
3.5. Manejo del experimento.....	29
3.5.1. Elaboración del experimento.....	29
3.6. Datos evaluados.....	31
4. RESULTADOS.....	61
4.1. Determinación de las evaluaciones realizadas.....	61
4.1.1. Efecto del Trichoderma en el número, peso, tamaño y almendras sanas del cacao.....	61
4.1.2. Efecto del Trichoderma en el número, peso, tamaño y almendras del cacao con monilia.....	65
4.1.3. Efecto de los Oleatos vegetales en el control de <i>Cernocota dimorpha</i>	69
4.1.4. Efecto del Cebo repelente para el control de hormigas.....	70
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	71
5.1. Conclusiones.....	71
5.2. Recomendaciones.....	72
BIBLIOGRAFIA.....	73
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos de precipitación de los últimos tres años en el cantón General Antonio Elizalde.....	27
Tabla 2: Tratamientos.....	29
Tabla 3: Número de mazorcas sanas por árbol, antes de las aplicaciones de productos.....	31
Tabla 4: Peso de mazorcas sanas por árbol (gr), antes de las aplicaciones de productos.....	31
Tabla 5: Tamaño de mazorcas sanas por árbol (cm), antes de las aplicaciones de los productos.....	32
Tabla 6: Número de almendras sanas por árbol, antes de las aplicaciones de productos.....	32
Tabla 7: Número de mazorcas enfermas por árbol, antes de las aplicaciones de productos.....	33
Tabla 8: Peso de mazorcas enfermas por árbol (gr), antes de las aplicaciones de productos.....	33
Tabla 9: Tamaño de mazorcas enfermas por árbol (cm), antes de las aplicaciones de productos.....	34
Tabla 10: Número de almendras enfermas por árbol, antes de las aplicaciones de productos.....	34
Tabla 11: Número de hojas afectadas con <i>Cerconota dimorpha</i> , antes de las aplicaciones de productos.....	35
Tabla 12: Número de hormigas por árbol antes de las aplicaciones de productos.....	35
Tabla 13: Número de mazorcas sanas por árbol, después de la segunda aplicación de productos.....	36
Tabla 14: Peso de mazorcas sanas por árbol (gr), después de la segunda aplicación de productos.....	36
Tabla 15: Tamaño de mazorcas sanas por árbol (cm), después de la segunda aplicación de los productos.....	37
Tabla 16: Número de almendras sanas por árbol, después de la segunda aplicación de productos.....	37

Tabla 17: Número de mazorcas enfermas por árbol, después de la segunda aplicación de productos.....	38
Tabla 18: Peso de mazorcas enfermas por árbol (gr), después de la segunda aplicación de productos.....	38
Tabla 19: Tamaño de mazorcas enfermas por árbol (cm), después de la segunda aplicación de productos.....	39
Tabla 20: Número de almendras enfermas por árbol, después de la segunda aplicación de productos.....	39
Tabla 21: Número de hojas afectadas con <i>Cerconota dimorpha</i> , después de la segunda aplicación de productos.....	40
Tabla 22: Número de hormigas por árbol, después de la segunda aplicación de productos.....	40
Tabla 23: Número de mazorcas sanas por árbol, después de la cuarta aplicación de productos.....	41
Tabla 24: Peso de mazorcas sanas por árbol (gr), después de la cuarta aplicación de productos.....	41
Tabla 25: Tamaño de mazorcas sanas por árbol (cm), después de la cuarta aplicación de los productos.....	42
Tabla 26: Número de almendras sanas por árbol, después de la cuarta aplicación de productos.....	42
Tabla 27: Número de mazorcas enfermas por árbol, después de la cuarta aplicación de productos.....	43
Tabla 28: Peso de mazorcas enfermas por árbol (gr), después de la cuarta aplicación de productos.....	43
Tabla 29: Tamaño de mazorcas enfermas por árbol (cm), después de la cuarta aplicación de productos.....	44
Tabla 30: Número de almendras enfermas por árbol, después de la cuarta aplicación de productos.....	44
Tabla 31: Número de hojas afectadas con <i>Cerconota dimorpha</i> , después de la cuarta aplicación de productos.....	45
Tabla 32: Número de hormigas por árbol, después de la cuarta aplicación de productos.....	45
Tabla 33: Número de mazorcas sanas por árbol, después de la	

sexta aplicación de productos.....	46
Tabla 34: Peso de mazorcas sanas por árbol (gr), después de la sexta aplicación de productos.....	46
Tabla 35: Tamaño de mazorcas sanas por árbol (cm), después de la sexta aplicación de los productos.....	47
Tabla 36: Número de almendras sanas por árbol, después de la sexta aplicación de productos.....	47
Tabla 37: Número de mazorcas enfermas por árbol, después de la sexta aplicación de productos.....	48
Tabla 38: Peso de mazorcas enfermas por árbol (gr), después de la sexta aplicación de productos.....	48
Tabla 39: Tamaño de mazorcas enfermas por árbol (cm), después de la sexta aplicación de productos.....	49
Tabla 40: Número de almendras enfermas por árbol, después de la sexta aplicación de productos.....	49
Tabla 41: Número de hojas afectadas con <i>Cerconota dimorpha</i> , después de la sexta aplicación de productos.....	50
Tabla 42: Número de hormigas por árbol, después de la sexta aplicación de productos.....	50
Tabla 43: Número de mazorcas sanas por árbol, después de la octava aplicación de productos.....	51
Tabla 44: Peso de mazorcas sanas por árbol (gr), después de la octava aplicación de productos.....	51
Tabla 45: Tamaño de mazorcas sanas por árbol (cm), después de la octava aplicación de los productos.....	52
Tabla 46: Número de almendras sanas por árbol, después de la octava aplicación de productos.....	52
Tabla 47: Número de mazorcas enfermas por árbol, después de la octava aplicación de productos.....	53
Tabla 48: Peso de mazorcas enfermas por árbol (gr), después de la octava aplicación de productos.....	53
Tabla 49: Tamaño de mazorcas enfermas por árbol (cm), después de la octava aplicación de productos.....	54

Tabla 50: Número de almendras enfermas por árbol, después de la octava aplicación de productos.....	54
Tabla 51: Número de hojas afectadas con <i>Cerconota dimorpha</i> , después de la octava aplicación de productos.....	55
Tabla 52: Número de hormigas por árbol, después de la octava aplicación de productos.....	55
Tabla 53: Número de mazorcas sanas por árbol, después de la décima aplicación de productos.....	56
Tabla 54: Peso de mazorcas sanas por árbol (gr), después de la décima aplicación de productos.....	56
Tabla 55: Tamaño de mazorcas sanas por árbol (cm), después de la décima aplicación de los productos.....	57
Tabla 56: Número de almendras sanas por árbol, después de la décima aplicación de productos.....	57
Tabla 57: Número de mazorcas enfermas por árbol, después de la décima aplicación de productos.....	58
Tabla 58: Peso de mazorcas enfermas por árbol (gr), después de la décima aplicación de productos.....	58
Tabla 59: Tamaño de mazorcas enfermas por árbol (cm), después de la décima aplicación de productos.....	59
Tabla 60: Número de almendras enfermas por árbol, después de la décima aplicación de productos.....	59
Tabla 61: Número de hojas afectadas con <i>Cerconota dimorpha</i> , después de la décima aplicación de productos.....	60
Tabla 62: Número de hormigas por árbol, después de la décima aplicación de productos.....	60
Tabla 63: Número de mazorcas sanas promedio por cosecha.....	61
Tabla 64: Peso (gr) de mazorcas sanas promedio por cosecha....	62
Tabla 65: Tamaño (cm) de mazorcas sanas promedio por cosecha.....	63
Tabla 66: Número de almendras sanas promedio por cosecha....	64
Tabla 67: Número de mazorcas enfermas promedio por cosecha.	65
Tabla 68: Peso (gr) de mazorcas enfermas promedio por	

cosecha.....	66
Tabla 69: Tamaño (cm) de mazorcas enfermas promedio por cosecha.....	67
Tabla 70: Número de almendras enfermas promedio por cosecha.....	68
Tabla 71: Número de hojas afectadas con <i>Cerconota dimorpha</i> promedio por cosecha.....	69
Tabla 72: Número de hormigas por árbol promedio cosecha.....	70

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1: Cantón General Antonio Elizalde, Prov. del Guayas.....	26
Foto 2: Reconocimiento de la finca y selección de árboles.....	80
Foto 3: Reconocimiento de la enfermedad tipo “Sanduchero”.....	80
Foto 4: Mazorca de cacao con monilia.....	81
Foto 5: Hormiga causando daño al follaje y a la floración.....	81
Foto 6: Selección de árboles al azar con sus respectivos tratamientos.....	82
Foto 7: Preparación de los productos.....	82
Foto 8: Primera cosecha realizada.....	83
Foto 9: Primera aplicación después de la cosecha inicial.....	83
Foto 10: Segunda cosecha realizada después de la segunda aplicación.....	84
Foto 11: Analizando y contando las hojas afectadas.....	84
Foto 12: Analizando presencia de hormigas.....	85
Foto 13: Conteo de almendras sanas y enfermas.....	85
Foto 14: Mazorca externamente bien, por dentro con monilia.....	86
Foto 15: Tercera cosecha realizada después de la cuarta aplicación.....	86
Foto 16: Comparación de almendras con y sin monilia.....	87
Foto 17: Peso de 100 almendras sanas iguales 1542gr.....	87
Foto 18: Peso de 100 almendras con monilia igual 92,8gr.....	88
Foto 19: Cuarta cosecha realizada después de la sexta aplicación.....	88
Foto 20: Quinta cosecha realizada después de la octava aplicación.....	89
Foto 21: Sexta cosecha realizada después de la décima aplicación.....	89
Foto 22: Aplicación del Cebo repelente de hormigas.....	90
Foto 23: Daños causados por “Esqueletizador de la hoja”.....	90

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la influencia de los productos de origen biológicos, los cuales son Trichoderma, Oleatos y Extractos vegetales, que no son tóxicos para el ser humano. La ubicación del ensayo se desarrolló en la Parroquia Paquita del Cantón General Antonio Elizalde, provincia del Guayas, de propiedad del Sr. Mario Carchi Quito.

Este cantón tiene una característica muy significativa que son las precipitaciones y la baja temperatura, por lo tanto las enfermedades y plagas sobre todo en el cultivo de cacao, el cual es susceptible a dichas condiciones. El cacao presenta su principal problema que afecta directamente a la mazorca es la moniliasis, la cual por factores como viento, insectos, ser humano, la propagación de este hongo aumenta y es capaz de afectar de manera significativa gran parte de la producción.

El cacao CCN-51, sembrado a 4x4 mt. La combinación de los factores en estudio, genero 9 tratamientos, además se realizaron 3 observaciones en cada uno de ellos, de este procedimiento se generaron 27 unidades experimentales. Además se realizaron 4 aplicaciones Trichoderma con Oleatos vegetales, en diferentes dosis, cada 8 días, las cuales fueron de 48 lt. agua, los datos se obtuvieron en un intervalo de 15 días. Los principales datos evaluados fueron número de mazorcas sanas y enfermas, peso de mazorcas sanas y enfermas, tamaño de mazorcas sanas y enfermas, número de almendras sanas y enfermas, se evaluó número de hojas por plantas y número de hormigas por planta.

Para obtener los resultados de los datos evaluados se utilizó promedios por cosecha de cada tratamiento.

Con los datos se pudo obtener diferencias significativas, en el control de *Moniliophthora roreri* por parte de *Trichoderma spp.* siendo los tratamientos T7 con 3,67 (16 %) cuyo promedio alto y T2 con 1,80 (8 %) cuyo promedio bajo, de las mazorcas sanas y en los tratamientos T8 con 1,83 (16 %) cuyo promedio alto y T2, T4 y T5 con 1,00 (8 %) cuyo promedio bajo, de las mazorcas enfermas por promedio por cosecha.

Los tratamientos T3 con 658,55gr (15 %) cuyo promedio alto y T6 con 423,92 gr (9 %) cuyo promedio bajo, del peso de mazorcas sanas y en los tratamientos T1 con 554 gr (18 %) cuyo promedio alto y T8 con 214gr (6 %) cuyo promedio bajo, del peso de mazorcas enfermas por promedio por cosecha.

Los tratamientos T2 con 20,41 cm (13 %) cuyo promedio alto y T6 con 18,02 cm (10 %) cuyo promedio bajo, del tamaño de mazorcas sanas y en los tratamientos T1 con 18,59 cm (13 %) cuyo promedio alto y T6 con 11,99 cm (8 %) cuyo promedio bajo, del tamaño de mazorcas enfermas por promedio por cosecha.

Los tratamientos T1 con 155,90 (15 %) cuyo promedio alto y T2 con 69,42 (7 %) cuyo promedio bajo, del número de almendras sanas y en los tratamientos T7 con 24,20 (21 %) cuyo promedio alto y T5 con 4,80 (4 %) cuyo promedio bajo, del número de almendras enfermas por promedio por cosecha.

Los otros datos que se obtuvieron para el control de *Cernocota dimorpha* por parte de los Oleatos vegetales y para controlar *Atta spp.* por parte de Cebo repelente orgánico.

Los tratamientos T9 con 64,34 (17 %) cuyo promedio alto y T7 con 38,22 (9 %) cuyo promedio bajo, del número de hojas afectadas con *Cerconota dimorpha* y en los tratamientos T3, T4 con 12,06 (16 %) cuyos promedios altos y T7 con 5,06 (7 %) cuyo promedio bajo, del número de hormigas promedio por cosecha.

Comparando así, las sanas de las enfermas y las incidencias de *Cernocota dimorpha* y *Atta spp.*

ABSTRACT

The aim of this investigation was to evaluate the influence of biological origin products, which are Trichoderma, oleate and plant extracts, which are non-toxic to humans. The location of the trial was held in the Parroquia Paquita, Cantón General Antonio Elizalde, Guayas Province, owned by Mr. Mario Carchi Quito.

This county has a significant feature that is precipitation and the temperature drops, so pests and diseases especially in the cultivation of cocoa, which is susceptible to such conditions. Cocoa presents the main problem that directly affects the cob is thrush, which by factors such as wind, insects, humans, the spread of this fungus increases and is capable of significantly affecting much of the production.

The CCN-51 cocoa 4x4 mt sown. The combination of the factors studied, gender 9 treatments and three observations for each of them, this process generated 27 experimental units were made. Also 4 applications Trichoderma, vegetable oleate were performed at different doses, every 8 days, which were 48 lt. water, the data were obtained at an interval of 15 days. The main data evaluated were number of healthy and diseased pods, weight of healthy and diseased ears, size of healthy and diseased pods, number of diseased and healthy almonds, number of leaves per plant and number of ants per plant was evaluated.

For the results of the evaluated data averages are used for harvest of each treatment.

With the data significant differences could be obtained in the control *Moniliophthora roreri* by *Trichoderma spp.* T7 treatments being 3.67 (16 %) and T2 whose high average with 1.80 (8 %) whose low average, healthy ears and T8 treatments with 1.83 (16 %) has the highest mean and T2, T4 and T5 with 1.00 (8 %) whose low average of diseased ears per average per harvest.

Treatments T1 155.90 (15 %) and T2 whose high average with 69.42 (7 %) whose low average number of healthy almonds and the T7 treatments 24.20

(21 %) has the highest mean and T5 with 4.80 (4 %) whose low average number of sick almonds average per harvest.

The other data obtained for control *Cernocota dimorpha* by oleate and control plant *Atta spp.* by organic repellent bait.

The T9 treatments 64.34 (17 %) and T7 whose high average with 38.22 (9 %) whose low average, the number of affected leaf *Cerconota dimorpha* and T3, T4 treatments 12.06 (16 %) with high averages and T7 with 5.06 (7 %) whose low average, the average number of ants harvest.

Comparing well, healthy and diseased *Cernocota dimorpha* incidents and *Atta spp.*

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo y el uso del cacao se remontan a Centroamérica. Estudios genéticos del árbol de cacao (*Theobroma cacao L.*) muestran su origen y domesticación en las tierras bajas del río Amazonas, propagándose desde allí al resto de América Ecuatorial, aunque otros estudios sugieren que el árbol también es originario de la zona de Lacandona en México.

El cacao ecuatoriano, es reconocido internacionalmente por su excelente calidad y aroma floral. En el mercado mundial del cacao se distingue entre: granos ordinarios ("bulk beans" o basic beans") utilizados para la fabricación de chocolates comunes, y los finos o de aroma ("flavour beans") reconocidos por sus marcadas características de aroma y color sumamente apreciadas en la preparación de chocolates finos, revestimientos y coberturas.

La actividad cacaotera involucra alrededor de 100.000 familias de pequeños y medianos productores y una superficie estimada de 500.000 hectáreas; en el país se cultiva cacao en 16 provincias de las 24 existentes, especialmente en las provincias de la Costa, Amazonia y en aquellas ubicadas en las estribaciones de la cordillera de los Andes. De la superficie Nacional el 8,86 % corresponde a la región Norte de la Amazonía con 44300 hectáreas de las cuales el 83 % de la superficie corresponde a cacao de tipo nacional; y el restante 17 % a otros tipos de cacao trinitarios.

El crecimiento de la producción mundial contribuyó a que el mercado del cacao en grano experimentara fuertes fluctuaciones de precios. Esto, aunado al bajo grado de tecnificación del cultivo y los problemas causados por hongos (especialmente "escoba de bruja" y monilia), determinó la ruina de numerosos productores y el abandono de grandes áreas de cultivo

Siendo el cultivo de cacao de gran importancia para nuestro país, este no está exento de los problemas fitosanitarios como (AMAZNOR, 2008, GIZ, 2010): Moniliasis (*Moniliophthora roreri*), que se caracteriza por causar daños solamente a los frutos de cacao en cualquier estado de desarrollo,

originando grandes pérdidas en la producción con porcentajes que varían del 20 al 80 por ciento de acuerdo a las condiciones ambientales, el manejo del cultivo, y los genotipos (clones, híbridos), Hormigas (*Atta ssp.*), el cual causa daño en las hojas y parte de la floración, productos químicos no garantizan resultados efectivos y causan daños en el suelo y al consumidor; y el esqueletizador de la hoja (*Cerconota dimorpha*), cuyo daño es la defoliación y llega a ocasionar daños de importancia económica; estos son las principales plagas y enfermedades que se han constituido en los factores limitante de la producción en este sector.

Con el uso indiscriminado de insecticidas de amplio espectro que han limitado la población de insectos benéficos, para lo cual, la utilización de productos de origen biológicos dan una nueva alternativa para el control de estos problemas.

1.2 Fuente: (*) Registro de certificación RFA y orgánica, y bases de datos de Aroma Amazónico.

(**) Informes técnicos de Asociación San Carlos, CORECAF y asociación Kallari
(Programa AMAZNOR, 2008, GIZ, 2010)

Objetivo general

Con la implementación de los productos de orígenes orgánicos en los tratamientos esperamos detener el ataque de estas plagas y enfermedad y lograr mejorar los rendimientos, calidad de la producción y cuidar el medio ambiente.

Objetivos específicos

- Evaluar la eficiencia de las diferentes dosis de Trichoderma en el control de monilia (*Moniliophthora roreri*).
- Determinar la eficiencia de los Oleatos Vegetales, en sus diferentes dosis en el control del esqueletizador de las hojas (*Cerconota dimorpha*).
- Evaluar la eficiencia del cebo repelente en sus diferentes dosis, en el control de hormigas (*Atta ssp.*).

Hipótesis

Las condiciones climáticas del cantón General Antonio Elizalde, inciden en la aparición de plagas y enfermedades en el cultivo de cacao. Por lo tanto, con la utilización de productos de orígenes orgánicos se reducirá sustancialmente la utilización de agroquímicos y conservar la fauna benéfica.

2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Botánica del cacao.

2.1.1. Género.

Theobroma pertenece a la familia Malvaceae, subfamilia Sterculioideae (antes Sterculiaceae) y comprende 22 especies en seis secciones (Somarriba E, *et al.* 2011). Todas las especies crecen bajo las sombras de bosques tropicales lluviosos. El área de distribución natural se extiende desde la cuenca del Amazonas por el sur hasta la región meridional de México (18°N a 15°S) (Rusconi M, *et al.* 2010). Su centro de diversidad se encuentra en la región amazónica en lo que hoy es Brasil, Perú, Ecuador, Venezuela y Colombia. Las especies del género Theobroma son árboles ramificados con hojas simples y con un fruto indehiscente carnoso (mazorca) (Hall H, *et al.* 2010). Todo el cacao que se cultiva para el mercado mundial se obtiene de formas de la especie (*Theobroma cacao* L.) Otras especies son cultivadas y utilizadas sólo localmente (Zhang D *et al.* 2009, citado, Dosteer *et al.*, 2011).

2.1.2. Taxonomía.

Clase: Dicotiledónea

Orden: Malvales

Familia: Esterculiáceas.

Género: *Theobroma*

Especie: Cacao

Nombre científico: *Theobroma cacao* L.

2.1.3. Morfología del cacao.

La planta del cacao puede crecer entre 5-8 metros de altura, sin embargo, puede alcanzar alturas de hasta 20 metros. Su copa es densa, redondeada y con un diámetro que depende de la altura de planta y del manejo (podas), siendo el tronco recto y liso de color marrón pálido.

a) Flor: En forma general se puede señalar que, son pequeñas, y se ubican en racimos numerosos sobre el tejido maduro, de tronco y ramas, en las yemas axilares donde antes hubo hojas. El cáliz es de color rosa con segmentos puntiagudos; la corola es de color blancuzco, amarillo o rosa. Los pétalos son largos. La polinización es entomófila destacando una mosquita del género *Forcipomyia*. Las flores se abren durante las tardes y pueden ser fecundadas durante los próximos tres días, si no son fecundadas caen.

La descripción morfológica de la flor del cacao blanco Piurano, es la siguiente:

- Color del pedúnculo: verde
- Antocianina en la lígula del pétalo: presente
- Antocianina en el filamento estaminal: ausente
- Antocianina en los estaminodios: presente
- Antocianina en la parte superior del ovario: ausente

b) Fruto: El fruto una baya grande comúnmente denominada “mazorca”, carnosa, oblonga a ovada, amarilla o purpúrea, de 15 a 30 cm de largo por 7 a 10 cm de grueso, puntiaguda y con camellones longitudinales; cada mazorca contiene en general entre 30 y 40 semillas dispuestas en placentación axial e incrustadas en una masa de pulpa desarrollada de las capas externas de la testa.

El cacao, es una planta cauliflora produce sus frutos en el tallo y ramas.

Sin embargo, el cacao blanco Piurano, presenta la siguiente descripción morfológica:

- Color al estado inmaduro: verde oscuro.
- Forma básica: elíptico; oblongo.
- Forma del ápice: atenuado; agudo.
- Rugosidad: ligera.
- Constricción basal: ligera; ausente.
- Grosor de cáscara: variable.
- Separación de un par de lomos: intermedia; ligera.
- Profundidad de surcos: superficial; intermedia.

c) Semilla: La descripción morfológica de la semilla del cacao blanco piurano es la siguiente:

- Forma en sección longitudinal: elíptica; ovada.
- Forma en sección transversal: aplanada; intermedia.
- Color de cotiledones: morado y blanco; blanco.

d) Hojas: Son lanceoladas, con bordes enteros, de 20 a 50 centímetros de longitud, el haz o parte superior es brillante y fuertemente cutinizada y el envés posee muchos estomas. Cuando son jóvenes son flácidas, quebradizas y presentan coloraciones variadas (café claro, morado o rojizo, verde pálido).

e) Sistema radicular: La planta de cacao originada de una semilla posee un sistema radical compuesto por una raíz principal pivotante de la cual nacen numerosas raíces secundarias. Estas son más numerosas en los 30 primeros centímetros donde forman una densa red de raicillas en la superficie del suelo, la cual se ve favorecida por una capa de materia

orgánica en descomposición que la protege de la radiación directa y de la erosión superficial.

Las plantas provenientes de semilla presentan un sistema de raíz pivotante que le permite estar bien ancladas en el suelo, mientras que las provenientes de estacas poseen gran cantidad de pequeñas raíces, que no le dan un buen soporte (García, 2010).

2.2. Variabilidad.

La especie *Theobroma cacao* comprende una gran variedad de formas y poblaciones muy diferentes (Hall H, *et al.* 2010).

La especie se origina probablemente en la parte superior del territorio amazónico, incluyendo Perú, pero fue domesticada primero en Mesoamérica (Ndukwu MC, *et al.* 2010). Para la caracterización de las formas y cultivares se utilizan hoy en día, aparte de características morfológicas (por ejemplo, flores), características agronómicas (por ejemplo, resistencia a enfermedades, forma del fruto y tamaño del grano) y moleculares (isoenzimas), así como también, frecuentemente, marcadores genéticos (RAPD, AFLP) (Köhler M, *et al.* 2010). Los programas de mejoramiento están, hasta hoy, dirigidos a un aumento de los rendimientos y a una mayor resistencia a plagas; principalmente, se han aprovechado efectos de heterosis después del cruce de individuos de diferentes linajes genéticos.

Las formas de cacao se clasifican tradicionalmente en tres grupos genéticos: criollo, forastero y trinitario; sin embargo, nuevos estudios han mostrado que esta clasificación no describe suficientemente la variabilidad de la especie. Particularmente, el grupo Forastero abarca una alta variabilidad genética, mientras que las formas Criollo son genéticamente más estrechamente definidas. El grupo Trinitario comprende híbridos entre los dos primeros grupos. La mayoría de las formas de cacao cultivadas mundialmente hoy en día son híbridos de orígenes mixtos que no pueden ser completamente incluidos dentro de esta división clásica. Un estudio reciente basado en

datos moleculares clasifica las formas conocidas en 10 conglomerados principales o grupos. La delimitación clásica de grupos, ya sin base científica, puede resumirse de la siguiente manera:

Criollo: Las formas Criollo fueron probablemente domesticadas primero por los Mayas hace más de 3000 años (Zhang D, *et al.* 2011). Hasta la mitad del siglo XVIII esta era la forma de cacao más frecuentemente cultivada. El cacao Criollo comprende árboles delgados; los frutos tienen típicamente una cubierta delgada y escultrada y una pigmentación rojiza. Las formas Criollo muestran signos de depresión endogámica y, frecuentemente, más bajos rendimientos y mayor susceptibilidad a plagas. En países de habla hispana de América, 'Criollo' es frecuentemente traducido como, 'nativo' y comprende no sólo las formas típicas de Criollo, sino además todos los cultivares tradicionales. El cultivo comercial se desarrolla principalmente en las áreas de origen, en Venezuela, México, Nicaragua, Guatemala y Colombia. El 5—10 % de la producción mundial de cacao se origina de las formas Criollo (Ndukwu MC, *et al.* 2010).

Forastero: Las formas Forastero son originarias de la cuenca superior del Amazonas y comprenden las formas de cacao que no son Criollo ni de origen híbrido (Ndukwu MC, *et al.* 2010). Se caracteriza principalmente por su fruto verde, una cubierta del fruto (pericarpo) gruesa, un mesocarpo fuertemente lignificado, semillas redondeadas y ligeramente aplanadas y cotiledones de color violeta. La mayoría del cacao que se cultiva en Brasil, África Occidental, América Central y el Caribe pertenece a este grupo. Con cerca del 80 % de la producción mundial de cacao, el grupo de cultivares Forastero es el grupo comercialmente más importante.

Trinitario: Estas formas de cacao son de origen híbrido entre formas Criollo y Forastero, las que desde mediados del siglo XVIII han surgido en los territorios de cultivo de cacao (Ndukwu MC, *et al.* 2010). El grupo es correspondientemente muy heterogéneo genéticamente y, morfológicamente, muy polimorfo, no siendo posible delimitarlo a través de

características comunes. Las plantas son normalmente muy robustas con frutos verdes o pigmentados y con semillas violeta claro a violeta oscuro. El 10—15 % de la producción mundial de cacao se origina en las formas Trinitario.

2.3. Condiciones edafoclimáticas del cultivo de cacao

Las condiciones climáticas que afectan el óptimo desarrollo del cacao son principalmente la temperatura y la lluvia; no siendo menos el efecto del viento fuerte, la luz, radiación solar y la humedad relativa. Se adapta muy bien desde 0 msnm hasta los 800 msnm.

El mejor desarrollo del cacao se manifiesta en temperaturas promedio anuales de 21 °C. Las temperaturas muy altas o bajas pueden llegar a producir alteraciones fisiológicas en el árbol. La temperatura ejerce su efecto en la formación de las flores.

En cuanto a la precipitación el cacao es muy sensible a la escasez de agua así como su exceso la precipitación debe de ser de 1,500 a 2,500 mm al año. Los suelos deben estar provistos de prácticas que favorezcan la evacuación del exceso de agua (ESTRADA, 2011).

2.3.1. Temperatura

La temperatura media óptima para el cultivo de cacao es de 25 °C y no debe ser inferior a 21 °C. Los niveles de temperatura son adecuados para el cultivo de cacao en las proximidades de la línea ecuatorial y de baja altitud. La temperatura media mínima absoluta debe ser superior a los 15 °C y la mínima absoluta nunca inferior a 10 °C, el cacao no soporta temperaturas superiores a los 30 °C.

Esto motiva en muchos casos para que la producción de mazorcas sea estacional, debido a que los promedios de temperatura son inferiores a los 22 °C; se puede producir una disminución en la cosecha, durante los periodos estacionales debido a otros factores.

La temperatura también influye sobre el desarrollo de los frutos, que en los meses más calurosos tardan en madurar entre 140 y 175 días; mientras que, en los meses más fríos la maduración tarda entre los 167 y 205 días (Amores *et al.*, 2009). Las bajas temperaturas afectan la calidad en la manteca de cacao porque son responsables de un aumento en la proporción de grasas no saturadas. Como resultado la manteca exhibe un bajo punto de fusión con una característica indeseable para la industria del chocolate.

2.3.2. Luminosidad

El componente luminoso de la energía solar se relaciona con la fotosíntesis, apertura estomática, crecimiento de células, entre otros procesos fisiológicos de las plantas. Los factores que influyen en la cantidad total de radiación solar son, latitud, tiempo y nubosidad (Amores *et al.*, 2009).

La radiación recibida en el Ecuador, al nivel del límite superior de la atmósfera, es casi constante durante todo el año. Sin embargo, la influencia de la nubosidad influye sobre la cantidad e intensidad de la radiación fotosintéticamente activa que llega a las plantas, es decir aquella que se mueve entre los 400 a 700 nm (Amores *et al.*, 2009).

Para su crecimiento normal, el cacao joven requiere una sombra relativamente densa que permita el paso del 30 % al 50 % de la luminosidad total recibida en el sitio, ya que a temprana edad el cacao no produce autosombreamiento, es por esta razón que se recomienda una sombra temporal durante los primeros dos a tres años desde la implementación de la plantación (Enríquez, 2004).

Entre los beneficios de contar con sombra temporal, se cuenta con la regulación térmica de las hojas, que de otro modo transpirarían agua en exceso para atenuar y disipar el excedente de energía recibida y convertida en calor (Amores *et al.*, 2009). Además, la sombra ejerce un efecto regulador de la temperatura en el suelo que si se eleva demasiado (>38C), deprime la

actividad microbiana, actúa contra el rol absorbente de los pelos radicales y acelera la pérdida de humedad.

Una vez desarrollado el cacaotal se provee un autosombreamiento, en este escenario la intensidad lumínica media, recibida por unidad de superficie foliar, disminuye sobre el conjunto del árbol.

2.3.3. Humedad relativa

Los niveles de humedad relativa superiores al 70 % favorecen al establecimiento del cacao, después del trasplante y una media, del 75 a 80 % parece ser la humedad relativa más conveniente para el cultivo. Pero los valores superiores al 85 % combinados con abundante precipitación y altas temperaturas, estimulan la presencia de enfermedades fungosas como la Moniliasis y la Escoba de Bruja, que disminuyen la producción de cacao en el Ecuador (Suarez, 2007).

2.3.4. Precipitación

La cantidad de lluvia que satisface el cultivo oscila entre 1500 y 2500 mm en las zonas bajas más cálidas, y entre 1200 y 1500 mm en las zonas más frescas o los valles altos (Enríquez, 2004).

En las zonas, donde la lluvia es mayor a los 4000 mm por año, el cultivo de cacao puede ser rentable en suelos muy bien drenados donde no hayan acumulaciones de agua (Enríquez, 2004). El anegamiento y estancamiento del agua en la huerta por más de cinco días, provoca la asfixia y muerte de las raíces y finalmente la muerte de las plantas.

Es importante que el cacao no pase por un proceso de estrés de agua, pues en esos casos las mazorcas se secan producto de una regulación natural del árbol. En ese caso, los periodos de riego deben ser más frecuentes pero con menos cantidad (Enríquez, 2004).

2.3.5. El viento

Una velocidad de viento mayor a 14.4 km/hora es perjudicial para el cultivo de cacao, debido a que, durante vientos de mayor velocidad, la evaporación del agua es muy rápida. Por lo general las hojas se secan, mueren y caen en forma prematura (Enríquez, 2004). Es recomendable por lo tanto usar barreras contra vientos en lugares donde las corrientes de viento superan el valor señalado anteriormente, se pueden usar plantas nativas al sector, para otros usos como frutales o maderas finas.

2.4. Requerimientos de suelo para el cultivo de cacao

La productividad del cultivo de cacao depende de un suelo apropiado. En un suelo sin los requisitos mínimos para el desarrollo adecuado de la planta, el cultivo no se comportará de manera óptima aunque se utilicen semillas de las mejores características genéticas.

Para conseguir una productividad alta del cultivo de cacao se requiere de suelos con buenas características físicas, químicas y biológicas. Los mejores suelos son de origen aluvial, y principalmente, de textura franca con una profundidad entre 1 a 1.5 metros, características que permiten un buen desarrollo del sistema radicular, anclaje de la planta, apropiada retención de agua y drenaje adecuado.

El mayor porcentaje de raíces activas del cacao, encargadas de la absorción de agua y nutrientes, se encuentran en los primeros 30 cm., del suelo; por esta razón, se recomienda la protección del suelo a través del mantenimiento de cobertura vegetal (mulch, cobertura viva), (Isla Edward, 2009).

2.4.1. Topografía

La producción de cacao se realiza en zonas con pendiente baja, media y alta, en terrenos con pendientes mayores al 15 %. Las actividades agrícolas

que se realizan generalmente prácticas de conservación de suelos, como: barreras vivas, barreras muertas, siembra en curvas a nivel, coberturas vegetales. Es necesario precisar que existe escasa información de la topografía como factor limitante para este cultivo (García, 2010).

2.4.2. pH del suelo

El pH del suelo es una de las características importantes de los suelos porque contribuye a regular la velocidad de descomposición de la materia orgánica. El pH tiene relación con la disponibilidad de nutrientes. El cacao crece en un rango de pH óptimo de 5.5 a 6.5, con un rendimiento excelente. También se adapta a rangos extremos desde los muy ácidos (pH: 4.5) hasta los muy alcalinos (pH: 8.5). La asimilación de nutrientes en el suelo se realiza en el rango de pH de 4.5 a 6.5. Los suelos del alto Piura se caracterizan por presentar un pH de 6.5 a 7.5 (Isla Edward, 2009).

2.4.3. Drenaje

Está relacionado con la textura y topografía del lugar de producción; el cacao es una planta sensible a terrenos con exceso de humedad, por lo que se recomienda el empleo de drenes en zonas bajas que impidan el anegamiento o inundación (García, 2010).

El principal efecto de un drenaje inadecuado es la muerte del sistema radicular, que causa la muerte de la planta o disminución de la productividad.

2.4.4. Materia orgánica en el suelo

Los restos vegetales o animales que se encuentran en descomposición en el suelo, se denomina materia orgánica. El clima, pH y microorganismos transforman la materia orgánica en alimento para las plantas.

El contenido de la materia orgánica influye en las condiciones químicas, físicas y biológicas del suelo; estabiliza la estructura, incrementa su

permeabilidad, aumenta su capacidad de retención de agua, facilitando el asentamiento de la vegetación, para evitar la erosión hídrica y eólica.

Requiere suelos ricos en materia orgánica con un contenido mayor al 2 %. Los suelos del alto Piura se caracterizan por presentar una concentración de materia orgánica comprendida entre 0.33 % a 0.70 % (Isla Edward, 2009).

2.5. Manejo nutricional y fertilización.

La fertilización depende fundamentalmente de la edad y el estado de las plantas, el grado de sombreado del cultivo, la fertilidad natural del suelo, las prácticas de manejo, la producción de cacao por hectárea y el tipo de cacao cultivado.

Para cultivos adultos se recomienda dos aplicaciones anuales, después de las podas, en una época en que las lluvias sean poco intensas, pero se disponga de buena humedad. Estas etapas son las de mayor absorción de nutrientes porque todos los procesos fisiológicos están activados.

En términos generales, existe una época clave en el manejo del cacao que corresponde al inicio de las lluvias, cuando el árbol se prepara para la formación de frutos. Posteriormente, desde este momento hasta la recolección de la cosecha, debe tenerse máximo cuidado con la protección sanitaria.

La fertilización puede ser orgánica o química. Debe manejarse según los análisis de suelos previos al establecimiento del cultivo y los requerimientos del mismo en cada momento, considerando la cantidad de nutrientes existentes y disponibles. La aplicación se realiza en riego por goteo, quitando previamente la hojarasca y dejando el suelo libre, unos 60 cm., alrededor del tallo.

En terrenos pendientes se recomienda realizar la aplicación del fertilizante de cada árbol en forma de media luna, cubriendo la gotera del árbol y

tapando el fertilizante con hojas o suelo. En terreno plano se recomienda aplicar el fertilizante en forma de corona.

2.5.1. Fertilización orgánica

Los abonos orgánicos se obtienen de la descomposición de los residuos de cosecha de las plantas cultivadas (hojas, tallos, frutos, cascara de cacao), desperdicios de cocina y excretas de animales (guano de vaca, gallinaza y otros). Estos residuos experimentan un proceso de descomposición, por la acción de numerosos organismos que transforman la materia orgánica en nutrientes asimilables para las plantas, dando como resultado un abono rico en la mayoría de nutrientes, un fertilizante excelente, fácil y económico de producir, ya que todos sus componentes se obtienen de la misma unidad productiva. La diferencia que existe entre los fertilizantes químicos-sintéticos y los abonos orgánicos es que los primeros son altamente solubles y son aprovechados por las plantas en menor tiempo, pero generan un desequilibrio del suelo (acidificación, destrucción del sustrato, etc.); mientras que los orgánicos actúan de forma indirecta y lenta.

2.6. Plagas y enfermedades

2.6.1. La Moniliasis (*Moniliophthora roreri*)

La moniliasis, causada por *Moniliophthora roreri*, es una enfermedad fúngica severa que hasta ahora se encuentra en 11 países de América Latina. El daño causado por esta enfermedad varía desde 25 % hasta la pérdida total de la producción (Phillips y Wilkinson, 2007).

2.6.1.1. Origen de la enfermedad

Durante años, Ecuador fue considerado como el centro de origen de la enfermedad, debido a que en 1917 se realizó el primer reporte oficial del patógeno, cuando el fitopatólogo J. B. Rorer llegó de Trinidad a Ecuador para identificar el agente causal de la reducción de la producción de cacao.

Las muestras recolectadas por Rorer fueron enviadas a R. E. Smith en la Universidad de California, allí se identificó el hongo como *Monilia sp.*

Phillips–Mora (2003) señaló que la moniliasis del cacao pudo aparecer por primera vez en Colombia en el departamento de Norte de Santander en 1817 y en 1851 en el departamento de Antioquia. Además, Phillips–Mora y Wilkinson (2007) encontraron reportes de la enfermedad en 1832, 1850 y 1956 para Norte de Santander y en 1881, 1916 y 1949 para Antioquia.

Estudios moleculares, mediante el polimorfismo de la longitud de fragmentos amplificados (AFLP), perfiles ISSR y datos de secuencias ITS, indican que existe gran diversidad genética de *M. roreri* en Colombia; también evidencian que es allí donde se pudo originar la enfermedad, en vez de Ecuador (Phillips-Mora *et al.*, 2007; Phillips y Wilkinson, 2007).

Phillips-Mora *et al.* (2007) encontraron que existen cinco grupos genéticos de *M. roreri*, de los cuales en Colombia se encuentran los grupos Co-East y Co-Central, localizados en la región del Magdalena Medio como los de mayor variabilidad genética y endémicos en la región.

2.6.1.2. Etiología

Se sabe que el centro de origen de este patógeno está en la región nororiental de Colombia, capaz de afectar especies de los géneros *Herrania* y *Theobroma*.

El agente causal de la moniliasis fue inicialmente llamado *Monilia roreri* por Ciferri, y Parodi y clasificado dentro del filum Ascomicota, describiéndolo como un hongo anamórfico debido a la aparente ausencia de un estado meiótico o de estructuras sexuales y sus similitudes morfológicas con otros fitopatógenos del género. Sin embargo, Evans *et al.*, mediante estudios de microscopía electrónica, encontraron la presencia de septo doliporo (característico de hongos homobasidiomicetos) y un evento único de

esporogénesis basipetal, resultado que motivó la creación del nuevo género *Moniliophthora* (Evans *et al.*, 2003).

2.6.1.3. Taxonomía

Moniliophthora roreri es un organismo del dominio Eukaryota, reino Fungi, filum Basidiomycota, clase Basidiomycetes, subclase Agaricomycetidae, orden Agaricales, familia Tricholomataceae, género *Moniliophthora* y especie *Moniliophthora roreri* (Phillips y Wilkinson, 2007).

2.6.1.4. Morfología

Evans *et al.* (2003), encontraron evidencias que la meiosis ocurre en las esporas de *M. roreri*, fenómeno consistente con su contenido nuclear variable. De ahí que es incorrecto referirse a estas estructuras como conidios (por definición estos provienen del proceso de mitosis). Parece que esto se debe a que el antepasado de *M. roreri* perdió la habilidad de formar un basidiocarpo, pero no la habilidad de llevar a cabo la división nuclear meiótica (Evans *et al.*, 2003). Lo anterior sugiere que los propágulos de monilia se deben llamar esporas y no conidios.

Las esporas provienen de un basidio modificado, con un pseudoestroma denso y carnoso sobre el cual el hongo produce los vestigios del pileo. Las esporas son multifuncionales, sirven no sólo para el intercambio genético, sino también para la dispersión, la infección y la supervivencia (Evans, 2007). Éstas pueden ser esféricas u ovaladas y tienen dos formas de germinación a través del poro germinativo o directamente a través de su pared (Urquillas, 2004).

Las esporas viejas desarrollan paredes gruesas y se tornan oscuras, las cuales pueden marcar el inicio de la fase de dormancia (Evans, 2007). El tubo germinativo presenta en el extremo distal una estructura similar a un apresorio y la hifa infectiva. Éste es único y en raras ocasiones doble (Urquillas, 2004)., Citado por Phillips y Wilkinson, 2007.

2.6.1.5. Síntomas y biología.

La evidencia indica que la infección de *Moniliophthora roreri* ocurre, principalmente en las primeras etapas del crecimiento de las mazorcas y que éstas se vuelven progresivamente más resistentes, a medida que avanza su desarrollo (Enríquez, 2004).

Cuando logra entrar en las etapas iniciales del crecimiento, el hongo parece capaz de invadir el interior de la mazorca, mientras ésta continúa su crecimiento, sin que en su exterior aparezca ningún síntoma de la enfermedad. A menudo hay mazorcas con esas infecciones ocultas que casi han alcanzado su desarrollo completo, dando la impresión de estar sanas, pero repentinamente aparecen en su superficie las manchas características de la enfermedad (Enríquez, 2004).

La primera señal de la infección, es la aparición de puntos o pequeñas manchas de un color, que sugiere una maduración prematura en mazorcas que aún no han alcanzado su desarrollo completo (Ram *et al.*, 2004). El hongo invade tejidos mediante la producción de conidióforos, conidias y micelio intercelular.

El hongo produce “hifas efectivas” y se toma intracelular, en ese momento coincide con la presencia de los síntomas característicos de la enfermedad: marchitamiento, necrosis y deformación de frutos tiernos “cherelle wilt”. En tales mazorcas, el hongo puede esporular por un tiempo aproximado de ocho meses, por eso la importancia de retirar de los árboles las mazorcas infectadas (Ram *et al.*, 2004).

2.6.2. Esqueletizador de la hoja (*Cerconota dimorpha*)

2.6.2.1. Taxonomía

El nombre *Cerconota dimorpha* Duckworth, fue designado por Duckworth (Duckworth, W., 1962), como una nueva especie de insecto esqueletizador de la hoja del cacao para Ecuador.

De acuerdo a Duckworth, Borrer (Borrer, J. D. y DeLong, M., 1963) y Becker, el insecto tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Orden	Lepidóptera
Súper familia	Gelechioidea
Familia	Stenomatidae (Stenomidae)
Género	Cerconata
Especie	dimorpha

2.6.2.2. Descripción y daños

En su estado adulto es de color cenizo brillante y en reposo presenta forma triangular. La hembra realiza las oviposiciones durante la noche, localizando el mayor número de huevos en el envés de las hojas, en grupos y en forma dispersa, junto a las nervaduras y en la zona intervenal. La duración del ciclo de vida es aproximadamente 64 días, que corresponde: periodo de incubación, 4-6 días; desarrollo larvario con siete estadios. 44 días; periodo pupal, 10 días y longevidad del adulto, 6 días.

Finalizando el periodo de incubación, la larva permanece quieta, para luego dirigirse a la nervadura principal o secundaria y comienza a alimentarse del parénquima y construir su nicho. En sus primeros estadios la larva solo esqueletiza dando a la hoja un aspecto criba o cedazo, pero a partir del cuarto hasta el séptimo estadio, se convierte en un voraz defoliador, dejando sólo las nervaduras principales y secundarias y en algunos casos ni estas. La larva, hasta completar su desarrollo devora un sinnúmero de hojas, las cuales son pegadas unas con otras, formando visibles túneles con sinuosos recorridos. La oruga muy cerca de la pupación, deja de alimentarse y comienza a formar su cocón con hilos sedosos y excrementos, protegidos entre las hojas. Si hay disturbios en las plantas se cuelgan por un hilo que ellas fabrican y descienden al suelo para pupar entre las hojas secas o en la tierra.

Las poblaciones más altas de los “gusanos esqueletizadores de las hojas”, se presentan en época seca; reduciéndose durante la estación lluviosa.

Probablemente, se debe a que las precipitaciones favorecen el desarrollo de microorganismos (hongos, bacterias) e insectos benéficos que ejercen un control natural sobre esta plaga. Debido a su hábito de protegerse son de difícil control químico (Anecacao, 2003).

2.6.3. Hormigas (*Atta spp.*)

Las hormigas cortadoras de hojas son un numeroso grupo de insectos nativos de las Américas cuya distribución geográfica se extiende desde el sur de los Estados Unidos hasta el sur de la Argentina. Existen unas 40 especies de ellas, reunidas en dos géneros, *Atta* y *Acromyrmex*. Cortan y recolectan fragmentos de hojas y flores de una gran variedad de plantas y los emplean para cultivar un hongo en el interior de los hormigueros, el que les sirve de principal alimento para sus larvas. Evitan las plantas que dañan al hongo y portan en su cuerpo bacterias que lo protegen de infecciones.

2.6.3.1. Taxonomía

Los géneros *Atta* y *Acromyrmex* (Familia Formicidae, Hymenoptera) y son conocidas en Colombia con el nombre de hormigas arrieras. En el país se registran 4 especies del género *Atta* (*A. cephalotes*, *A. colombica*, *A. laevigata* y *A. sexdens*), reciben el nombre de hormigas cortadoras precisamente de la actividad de cortar material vegetal fresco, especialmente hojas y flores y trasladarlo al hormiguero. Este grupo de hormigas se caracteriza por utilizar material vegetal para el cultivo de un hongo basidiomicete (*Leucoagaricus gongylophorus* Möller (Singer), del cual derivan el alimento todos los miembros de la colonia (Escobar *et al.*, 2002).

2.6.3.2. Daños

El comportamiento de este tipo de hormigas defoliadoras o "arrieras" es peculiar. No se alimentan directamente de lo que cortan, sino de un hongo que ellas mismas cultivan en el interior del hormiguero. Este hongo se cría sobre las hojas que van acumulando y otros restos orgánicos.

Las obreras de las hormigas arrieras poseen aguijón y un postpecíolo bien desarrollado, todas tienen ojos reducidos a una sola faceta o están ausentes del todo, y todas buscan su alimento capturando presas vivas en masivos grupos de caza. Las reinas de las hormigas arrieras son grandes comparadas con las obreras, carecen completamente de alas y en contraste con las obreras, no tienen postpecíolo. Los machos son peculiares criaturas robustas.

Las hormigas arrieras llevan las hojas al interior del nido, las mastican por los bordes hasta que quedan mojadas, añadiéndole así una gota de su líquido anal para humedecerla.

El hongo llega al nido a partir de la reina *Atta*, la cual introduce en su boca una porción del hongo. Después de ser fecundada, esta cava un hoyo en la tierra para fundar una nueva colonia y en éste escupe el hongo. Allí el hongo empieza a crecer rápidamente en todas las direcciones y la reina pone sus primeros huevos. Al final del primer mes las crías están incrustadas en el centro de la masa (Vergara 2005).

2.7. Características del hongo *Trichoderma spp.*

2.7.1. Modo de acción biocontroladora de *Trichoderma spp.* sobre hongos fitopatógenos

Las habilidades parasitarias de *Trichoderma spp.* fueron conocidas en 1930, desde entonces se ha investigado su uso como controlador de enfermedades fungosas. Se ha demostrado, por medio de investigaciones, su efecto contra gran diversidad de patógenos.

Mediante estudios se ha determinado que el mecanismo que utiliza *Trichoderma spp.* para controlar hongos fitopatógenos es principalmente a través de competencia y predación. *Trichoderma spp.* secreta enzimas (celulasas, gluconasas, lipasas, proteasas y quitinasas), que ayudan a disolver la pared celular de las hifas del huésped, lo que facilita la inserción de estructuras especializadas y el micelio de *Trichoderma*, que absorbe los

nutrientes del interior del hongo huésped. Al final el micelio del hongo parasitado queda vacío y con perforaciones provocadas por las estructuras especializadas de *Trichoderma* (Harman, 2007).

Estudios recientes han logrado codificar el gen responsable de la generación de quitinasa y gluconasa que brinda la capacidad de biocontrolador a *Trichoderma spp.* (Haman, 2008), estos estudios abren la posibilidad de crear variedades de cacao genéticamente modificadas que puedan combatir las infecciones fúngicas que provocan enfermedades altamente agresivas como escoba de bruja y monilia.

Sin embargo, para lograr una competencia efectiva, es necesario que *Trichoderma* colonice el sustrato primero, o al mismo tiempo que el patógeno, por lo tanto las acciones de aspersión en campo deben partir del retiro total en la plantación de frutos o partes de la planta, con síntomas de la infección de las provocadas por agentes fúngicos.

TRICOBIOOL es el producto a base de: *Trichoderma sp.*

Su uso, es fácil, pues puede añadirse directamente a las semillas o al suelo, semilleros, trasplantes, bandejas y plantas, empleando cualquier método convencional. El producto tiene excelentes propiedades para el control biológico, siendo especialmente efectivo contra *Rhizoctonia spp*, *Fusarium spp*, *Pythium spp*, *Botrytis spp*, *Alternaria spp*, *Phytophthora spp*, *Rosellinia spp*, *Armillaria spp* y *Sclerotium spp*. entre otras.

MECANISMO DE ACCIÓN

Las plantas disponen de varias vías y mecanismos para resistir el ataque de diversos patógenos. Aunque algunas veces el patógeno supera la propia defensa vegetal, produciendo una infección muy difícil de combatir, es posible aumentar las defensas de la planta *frente a* dichos agentes patógenos.

El uso de este producto como agente de biocontrol es preventivo, ya que si aún no ha habido ataque, la planta está preparada y protegida para impedir

la infección fúngica, y si ésta se ha producido ya, la acción del hongo Trichoderma proporciona a la planta una ayuda fundamental para superar dicha infección. Los mecanismos de biocontrol que utiliza el hongo, fruto de numerosas investigaciones llevadas a cabo con cepas de este género.

COMPATIBILIDADES

Trichobiol puede aplicarse y es compatible con la gran mayoría de productos fitosanitarios y nutricionales del mercado.

Como norma general no deben aplicarse fungicidas químicos dos semanas anteriores o posteriores a la aplicación de Trichoderma.

Se ha demostrado incompatible con los siguientes fungicidas: Benomilo, Imazalil, Propiconazol, Tebuconazol, Triflumizol, Carbendacima y TCMTB.

Certificación: Tramite se encuentra en proceso.

2.8. Características de los Oleatos vegetales

Hay grandes ventajas en el uso de este tipo de agente de control: el mismo plantea pocos peligros para los seres humanos, es sencillo de usar, y por lo general poco costoso; además, los insectos y los ácaros no desarrollan resistencia a ellos. El modo de acción fundamental de los aceites es físico, pero además son modificadores de la conducta, con lo cual ayudan a controlar a los insectos. Las variaciones en las propiedades fisicoquímicas del aceite base, o en el modo por medio del cual se prepara o formula el aceite, determinan una diferencia marcada en su desempeño. Más aún, las características químicas del aceite base, tales como la no saturación y la composición de los ácidos grasos, puede relacionarse con la bioactividad y la estabilidad química del aceite. La optimización de la aplicación del preparado es un pre-requisito para que haya congruencia/constancia en su desempeño a nivel de campo. Muchas plantas son capaces de sintetizar metabolitos secundarios que poseen propiedades biológicas con importancia

contra insectos plagas. (Calderón, 2001; Céspedes, 2001; Gonzalez-Coloma; 2002). La selección de plantas que contengan metabolitos secundarios capaces de ser utilizados como Insecticidas naturales debe ser de fácil cultivo y con principios activos potentes, con alta estabilidad química y de óptima producción (Céspedes, 2001; Gonzalez-Coloma; 2002).

BIOCOCH es el producto que se utilizó para este proyecto

Ingrediente activo: Oleatos vegetales.

ESPECIFICIDAD: Biococh es un concentrado emulsionable (CE) con 800 g.i.a. derivado de aceite vegetal que contiene tensoactivos, dispersantes, emulsificantes y adherentes en su formulación, resultando en un insecticida aplicable a varios cultivos como banano, mango, cítricos entre otros. Actúa sobre algunos homópteros como escama, cochinilla, pulgón y mosca blanca, y otros insectos como ácaros y trips.

Certificación orgánica bajo registro de BCS ÖKO-Garantie de Alemania con el No. del documento: MARAB-7349/09.07/0204-EC.

2.9. Características de los extractos vegetales.

El empleo de extractos vegetales para el control de plagas y enfermedades en el marco de una agricultura sostenible constituye una alternativa promisorio, debido a su efectividad, bajo costo y no ser contaminantes del ambiente. Alrededor de 3.000 compuestos naturales de origen vegetal han sido reportados mostrando actividad bactericida, fungicida, insecticida, repelente y nematocida (Regnault, 2004; Obledo *et al.*, 2004; Kagale *et al.*, 2004). Las plantas y sus derivados han mostrado efectos controladores contra ácaros, roedores, nematodos, bacterias, virus, hongos e insectos (Regnault, 2004).

Se caracterizan por la presencia de determinados metabolitos secundarios los cuales forman parte de las estrategias defensivas de las plantas, y que pueden ser agrupados en compuestos nitrogenados, fenólicos y terpenoides. Dichos compuestos proporcionan importantes características, como son antialimentarios, antivirales, antimicrobianos, repelentes, inhibidores de germinación de semillas que permiten su utilización para proteger los

cultivos e incrementar la calidad y su producción alimentaria, ya que tienen la propiedad de ser menos tóxicos y más fácilmente degradables (Philogenet *et al.*, 2004).

CEBO REPELENTE DE HORMIGAS

USO AGRICOLA

Ingrediente Activo:

Trichoderma sp , especies vegetales

Ingredientes aditivos e inertes Atrayentes 95 %

Certificación: Tramite se encuentra en proceso.

INSTRUCCIONES DE USO Y MANEJO:

El Cebo repelente de hormigas es un eficiente hormiguicida destinado al control de hormigas arrieras podadoras del Género *Atta* y Género *Acromyrmex*. La acción del “Cebo” es lenta pero segura: demora unos días en controlar la colonia, pero justamente por tal motivo no es rechazado por las hormigas.

MODO DE ACCIÓN:

El modo de acción del **CEBO REPELENTE DE HORMIGAS** es por ingestión.

MODO DE APLICACIÓN:

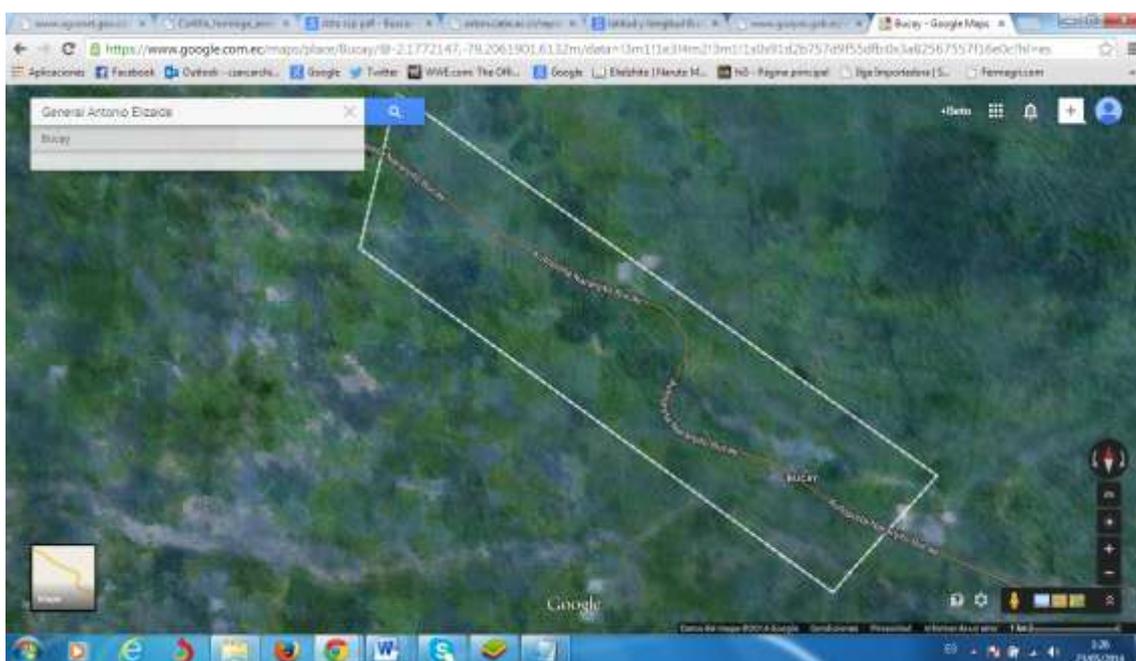
El “Cebo” debe ser aplicado directamente del envase, sin contacto manual, principalmente para evitar desprendimiento o pérdida de la concentración de sus componentes a lo largo de los caminos de los hormigueros activos, en la “corona” de las plantas que desea protegerse de su incidencia. No colocar los cebos dentro de los hormigueros pues el producto debe ser cargado por las hormigas.

3. MARCO OPERACIONAL

3.1. Ubicación del ensayo.

La presente investigación se llevó a cabo en la finca del Sr. Luis Mario Carchi Quito, ubicado aproximadamente a 100 kilómetros de Guayaquil en el cantón General Antonio Elizalde, En las coordenadas de 21° 10' 00" S de latitud y los 79° 06' 00" W de longitud y altitud 165msnm. Parroquia La Paquita, en la parte Este de la Provincia del Guayas.

Foto 1. Cantón General Antonio Elizalde, Prov. del Guayas.



Fuente: (Google Maps, 2014).

3.2. Características climáticas.

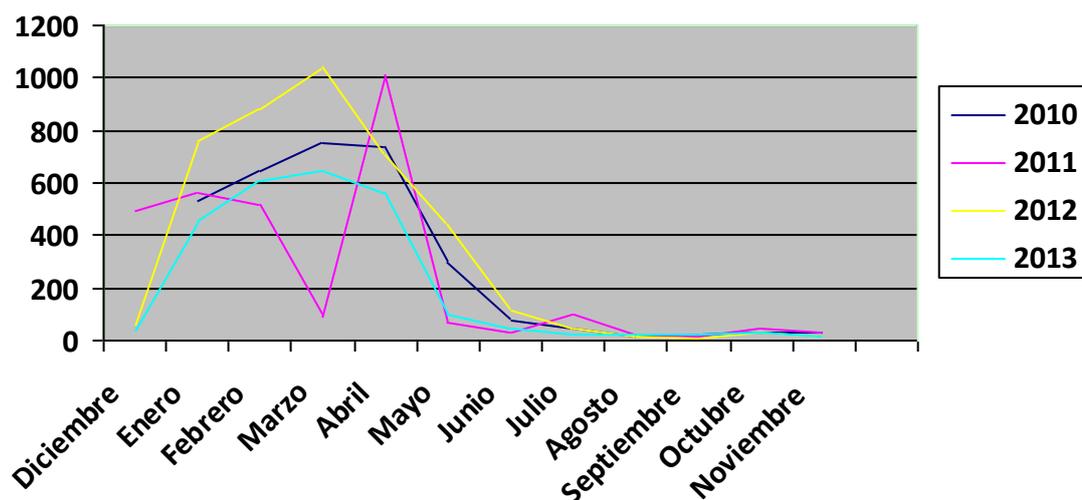
Precipitación promedio anual de 3000 mm., su temperatura oscila entre 18 y 24 °C y es uno de los cantones con más recursos naturales que posee la provincia del Guayas.

Tabla 1. Datos de precipitación de los últimos tres años en el cantón General Antonio Elizalde.

RESUMEN DE PRECIPITACION HISTÓRICA HCDA SAN RAFAEL (HSR)									
MES	PROMEDIO SECTORES LECHERIA BATEY TORITO	2010	2011	2012	2013	Minima	Promedio	Máxima	
DICIEMBRE *				495	59	40	40	198	495
ENERO			529	561	759	453	453	576	759
FEBRERO			649	516	882	606	516	663	882
MARZO			754	88	1.043	647	88	633	1043
ABRIL			736	1.009	706	560	560	753	1009
MAYO			293	72	441	99	72	226	441
JUNIO			74	27	112	44	27	64	112
JULIO			48	97	43	19	19	52	97
AGOSTO			18	20	13	21	13	18	21
SEPTIEMBRE			22	16	10	25	10	18	25
OCTUBRE			29	47	32	31	29	35	47
NOVIEMBRE			33	28	15	17	15	23	33

TOTAL ANUAL >> 3185 2976 4115 2562 3259

Meses precipitacion > 200 mm



Fuente: INAMHI-Hacienda San Rafael.

3.3. Materiales.

Los materiales y herramientas que se utilizaron a continuación:

Bomba de mochila 20lt. Jacto	Machetes
Cinta métrica	Guantes
Balanza de 10Kg.	Cuaderno
Balanza de 200gr.	Cámara fotográfica.
Esferos	Sacos
Marcadores	Vaso de medida en ml.
Botas	Canecas
Baldes	Tijera de podar
Etiquetas	Cuchara
Fundas de papel	Mascarilla

3.3.1. Insumos.

Trichoderma

Oleatos vegetales

Cebo repelente de hormigas

3.4. Tratamientos.

Los tratamientos en estudios fueron los siguientes:

T1: A1-1, A1-2, A1-3

T5: B1-1, B1-2, B1-3

T2: A2-1, A2-2, A2-3

T6: B2-1, B2-2, B2-3

T3: A3-1, A3-2, A3-3

T7: B3-1, B3-2, B3-3

T9: T1, T2, T3

T4: A4-1, A4-2, A4-3

T8: B4-1, B4-2, B4-3

Tabla 2: Tratamientos

TRATAMIENTOS	PRODUCTOS		
	Biococh 1lt. agua	Tricobiol 1lt. agua	Repelente de hormigas gr/planta
T ₁	2.5cc.	3g.	50g.
T ₂	2.5cc.	3g.	100g.
T ₃	2.5cc.	6g.	50g.
T ₄	2.5cc.	6g.	100g.
T ₅	5cc.	3g.	50g.
T ₆	5cc.	3g.	100g.
T ₇	5cc.	6g.	50g.
T ₈	5cc.	6g.	100g.
T ₉	Testigos		

Fuente: El autor.

3.5. Manejo del experimento.

3.5.1. Elaboración del experimento

En el área de trabajo experimental se tiene sembrado el clon CCN-51, Injerto de CCN-51 y Nacional, y tiene 5 años.

Está sembrado a una distancia de 4x4 mt.

Se seleccionó 3 árboles por 9 tratamientos, las aplicaciones se hicieron en intervalos de 7 días y cada 15 días se procedió a la cosecha y toma de datos.

Datos tomados:

Número de mazorcas sanas y enfermas.

Peso de mazorcas sanas y enfermas por árbol (gramos).

Tamaño de mazorcas sanas y enfermas por árbol (centímetros).

Número de almendras sanas por árbol.

Número de hojas afectadas con *Cerconota dimorpha*.

Número de hormigas por árbol.

3.6. Datos evaluados.

Evaluación previa a las aplicaciones de los productos

Cosecha #1

Fecha: Miércoles 11 Junio 2014

Tabla 3: Número de mazorcas sanas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0	0	0	0,00
T2	1	0	0	1,00
T3	0	0	0	0,00
T4	1	2	1	1,33
T5	0	0	1	1,00
T6	1	1	0	1,00
T7	4	0	0	4,00
T8	2	1	2	1,67
T9	0	0	1	1,00

Fuente: El autor.

Tabla 4: Peso de mazorcas sanas por árbol (gr).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0,00	0,00	0,00	0,00
T2	530,00	0,00	0,00	176,67
T3	0,00	0,00	0,00	0,00
T4	900,00	900,00	838,00	879,33
T5	0,00	0,00	1000,00	333,33
T6	550,00	900,00	0,00	483,33
T7	735,00	0,00	0,00	245,00
T8	775,00	800,00	875,00	816,67
T9	0,00	0,00	855,00	285,00

Fuente: El autor.

Evaluación previa a las aplicaciones de los productos

Cosecha #1

Fecha: Miércoles 11 Junio 2014

Tabla 5: Tamaño de mazorcas por árbol (cm).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0,00	0,00	0,00	0,00
T2	21,50	0,00	0,00	21,50
T3	0,00	0,00	0,00	0,00
T4	20,00	21,75	21,10	20,95
T5	0,00	0,00	23,50	23,50
T6	19,00	22.5	0,00	19,00
T7	21,25	0,00	0,00	21,25
T8	20,25	20.5	21,25	20,75
T9	0,00	0,00	22,00	22,00

Fuente: El autor.

Tabla 6: Número de almendras sanas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0	0	0	0,00
T2	50	0	0	50,00
T3	0	0	0	0,00
T4	33	88	48	56,33
T5	0	0	46	46,00
T6	0	26	68	47,00
T7	194	0	0	194,00
T8	101	38	69	69,33
T9	0	0	36	36,00

Fuente: El autor.

Evaluación previa a las aplicaciones de los productos

Cosecha #1

Fecha: Miércoles 11 Junio 2014

Tabla 7: Número de mazorcas enfermas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0	0	0	0,00
T2	0	0	0	0,00
T3	1	2	0	1,50
T4	1	0	0	1,00
T5	0	1	0	1,00
T6	0	0	1	1,00
T7	1	0	0	1,00
T8	0	0	0	0,00
T9	0	0	1	1,00

Fuente: El autor.

Tabla 8: Peso de mazorcas enfermas por árbol (gr).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0,00	0,00	0,00	0,00
T2	0,00	0,00	0,00	0,00
T3	131,00	405,00	0,00	268,00
T4	600,00	0,00	0,00	600,00
T5	0,00	735,00	0,00	735,00
T6	0,00	0,00	250,00	250,00
T7	300,00	0,00	0,00	300,00
T8	0,00	0,00	0,00	0,00
T9	0,00	0,00	400,00	400,00

Fuente: El autor.

Evaluación previa a las aplicaciones de los productos

Cosecha #1

Fecha: Miércoles 11 Junio 2014

Tabla 9: Tamaño de mazorcas enfermas por árbol (cm).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0,00	0,00	0,00	0,00
T2	0,00	0,00	0,00	0,00
T3	12,50	19,40	0,00	15,95
T4	16,80	0,00	0,00	16,80
T5	0,00	20,50	0,00	20,50
T6	0,00	0,00	13,00	13,00
T7	18,50	0,00	0,00	18,50
T8	0,00	0,00	0,00	0,00
T9	0,00	0,00	18,00	18,00

Fuente: El autor.

Tabla 10: Número de almendras enfermas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0	0	0	0,00
T2	2	0	0	2,00
T3	0	41	0	41,00
T4	0	2	0	2,00
T5	0	26	3	14,50
T6	0	0	8	8,00
T7	38	0	0	38,00
T8	1	0	0	1,00
T9	0	0	26	26,00

Fuente: El autor.

Evaluación previa a las aplicaciones de los productos

Cosecha #1

Fecha: Miércoles 11 Junio 2014

Tabla 11: Número de hojas afectadas con *Cerconota dimorpha*.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	75	74	76	75,00
T2	80	65	71	72,00
T3	65	72	71	69,33
T4	77	66	74	72,33
T5	63	60	70	64,33
T6	62	81	70	71,00
T7	56	60	63	59,67
T8	74	80	57	70,33
T9	67	74	54	65,00

Fuente: El autor.

Tabla 12: Número de hormigas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	8	40	21	23,00
T2	25	10	11	15,33
T3	23	15	44	27,33
T4	11	34	20	21,67
T5	12	10	8	10,00
T6	13	9	12	11,33
T7	6	13	9	9,33
T8	8	11	19	12,67
T9	15	10	19	14,67

Fuente: El autor.

Evaluación después de la segunda aplicación de los productos

Cosecha #2

Fecha: Miércoles 25 Junio 2014

Tabla 13: Número de mazorcas sanas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	3	0	1	2,00
T2	1	2	0	1,50
T3	1	1	1	1,00
T4	3	2	4	3,00
T5	5	0	5	5,00
T6	0	1	3	2,00
T7	5	1	4	3,33
T8	0	2	5	3,50
T9	6	1	0	2,33

Fuente: El autor.

Tabla 14: Peso de mazorcas sanas por árbol (gr).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	623,33	0,00	750,00	686,67
T2	690,00	950,00	0,00	820,00
T3	600,00	1040,00	845,00	828,33
T4	633,33	900,00	777,50	770,28
T5	720,00	0,00	722,00	721,00
T6	0,00	965,00	450,00	707,50
T7	500,00	950,00	575,00	675,00
T8	0,00	700,00	762,00	731,00
T9	766,67	930,00	0,00	848,33

Fuente: El autor.

Evaluación después de la segunda aplicación de productos

Cosecha #2

Fecha: Miércoles 25 Junio 2014

Tabla 15: Tamaño de mazorcas sanas por árbol (cm).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	20,60	0,00	20,00	20,30
T2	19,00	20,25	0,00	19,63
T3	18,50	23,30	20,10	20,63
T4	19,37	20,15	21,43	20,31
T5	21,10	0,00	20,72	20,91
T6	0,00	20,3	15,83	15,83
T7	19,32	24,00	19,40	20,91
T8	0,00	19,25	19,90	19,58
T9	21,92	23,00	0,00	22,46

Fuente: El autor.

Tabla 16: Número de almendras sanas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	161	0	40	100,50
T2	43	108	0	75,50
T3	51	54	41	48,67
T4	123	99	176	132,67
T5	232	0	193	212,50
T6	0	54	94	74,00
T7	208	56	138	134,00
T8	0	68	211	139,50
T9	288	52	0	170,00

Fuente: El autor.

Evaluación después de la segunda aplicación de los productos

Cosecha #2

Fecha: Miércoles 25 Junio 2014

Tabla 17: Número de mazorcas enfermas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	1	0	1	1,00
T2	0	0	0	0,00
T3	0	1	0	1,00
T4	0	0	0	0,00
T5	0	0	0	0,00
T6	2	0	0	2,00
T7	1	0	2	1,50
T8	3	0	1	2,00
T9	0	0	2	2,00

Fuente: El autor.

Tabla 18: Peso de mazorcas enfermas por árbol (gr).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	470,00	0,00	860,00	665,00
T2	0,00	0,00	0,00	0,00
T3	0,00	150,00	0,00	150,00
T4	0,00	0,00	0,00	0,00
T5	0,00	0,00	0,00	0,00
T6	205,00	0,00	245,00	225,00
T7	190,00	0,00	200,00	195,00
T8	310,00	0,00	210,00	260,00
T9	0,00	0,00	300,00	300,00

Fuente: El autor.

Evaluación después de la segunda aplicación de los productos

Cosecha #2

Fecha: Miércoles 25 Junio 2014

Tabla 19: Tamaño de mazorcas enfermas por árbol (cm).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	18,00	0,00	20,50	19,25
T2	0,00	0,00	0,00	0,00
T3	0,00	12,00	0,00	12,00
T4	0,00	0,00	0,00	0,00
T5	0,00	0,00	0,00	0,00
T6	16,25	0,00	0,00	5,42
T7	12,50	0,00	17,00	14,75
T8	20,40	0,00	13,50	16,95
T9	0,00	0,00	18,80	18,80

Fuente: El autor.

Tabla 20: Número de almendras enfermas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	5	0	0	5,00
T2	1	1	0	1,00
T3	1	0	0	1,00
T4	2	2	5	3,00
T5	4	0	5	4,50
T6	3	1	8	4,00
T7	12	2	0	7,00
T8	30	19	4	17,67
T9	0	0	0	0,00

Fuente: El autor.

Evaluación después de la segunda aplicación de los productos

Cosecha #2

Fecha: Miércoles 25 Junio 2014

Tabla 21: Número de hojas afectadas con *Cerconota dimorpha*.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	65	70	70	68,33
T2	73	60	65	66,00
T3	55	70	66	63,67
T4	73	62	64	66,33
T5	61	60	71	64,00
T6	57	77	70	68,00
T7	56	53	60	56,33
T8	70	72	59	67,00
T9	65	75	55	65,00

Fuente: El autor.

Tabla 22: Número de hormigas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	5	20	8	11,00
T2	13	7	5	8,33
T3	14	11	24	16,33
T4	11	34	20	21,67
T5	6	6	3	5,00
T6	10	8	6	8,00
T7	4	11	6	7,00
T8	6	3	5	4,67
T9	7	5	11	7,67

Fuente: El autor.

Evaluación después de la cuarta aplicación de los productos

Cosecha #3

Fecha: Miércoles 9 Julio 2014

Tabla 23: Número de mazorcas sanas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	5	0	1	3,00
T2	0	1	3	2,00
T3	3	1	0	2,00
T4	1	0	5	3,00
T5	1	1	1	1,00
T6	5	0	2	3,50
T7	2	1	11	4,67
T8	3	1	1	1,67
T9	4	0	0	4,00

Fuente: El autor.

Tabla 24: Peso de mazorcas sanas por árbol (gr).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	560,00	0,00	0,00	186,67
T2	0,00	800,00	766,67	522,22
T3	450,00	630,00	640,00	573,33
T4	600,00	0,00	440,00	346,67
T5	700,00	410,00	560,00	556,67
T6	500,00	0,00	200,00	233,33
T7	475,00	580,00	627,27	560,76
T8	673,33	290,00	300,00	421,11
T9	495,00	0,00	0,00	165,00

Fuente: El autor.

Evaluación después de la cuarta aplicación de los productos

Cosecha #3

Fecha: Miércoles 9 Julio 2014

Tabla 25: Tamaño de mazorcas sanas por árbol (cm).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	17,53	0,00	0,00	17,53
T2	0,00	22,50	21,00	21,75
T3	19,00	20,00	19,00	19,33
T4	19,00	0,00	17,30	18,15
T5	20,00	17,00	19,5	18,50
T6	20,36	0,00	11,55	15,96
T7	19,75	19,5	20,24	19,99
T8	21,63	13,00	14,00	16,21
T9	19,75	0,00	0,00	19,75

Fuente: El autor.

Tabla 26: Número de almendras sanas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	198	0	0	198,00
T2	0	49	149	99,00
T3	109	33	0	71,00
T4	27	0	165	96,00
T5	43	41	37	40,33
T6	233	0	56	144,50
T7	86	55	539	226,67
T8	146	40	40	75,33
T9	97	0	0	97,00

Fuente: El autor.

Evaluación después de la cuarta aplicación de los productos

Cosecha #3

Fecha: Miércoles 9 Julio 2014

Tabla 27: Número de mazorcas enfermas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	1	0	0	1,00
T2	1	0	1	1,00
T3	0	0	0	0,00
T4	0	0	0	0,00
T5	1	0	0	1,00
T6	0	0	0	0,00
T7	0	0	4	4,00
T8	0	2	2	2,00
T9	1	0	0	1,00

Fuente: El autor.

Tabla 28: Peso de mazorcas enfermas por árbol (gr).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	450,00	0,00	0,00	450,00
T2	740,00	0,00	210,00	475,00
T3	0,00	0,00	0,00	0,00
T4	0,00	0,00	0,00	0,00
T5	240,00	0,00	0,00	240,00
T6	0,00	0,00	0,00	0,00
T7	0,00	0,00	387,50	387,50
T8	0,00	177,50	160,00	168,75
T9	320,00	0,00	0,00	320,00

Fuente: El autor.

Evaluación después de la cuarta aplicación de los productos

Cosecha #3

Fecha: Miércoles 9 Julio 2014

Tabla 29: Tamaño de mazorcas enfermas por planta (cm).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	17,00	0,00	0,00	17,00
T2	19,50	0,00	13,00	16,25
T3	0,00	0,00	0,00	0,00
T4	0,00	0,00	0,00	0,00
T5	11,50	0,00	0,00	11,50
T6	0,00	0,00	0,00	0,00
T7	0,00	0,00	18,05	18,05
T8	0,00	12,60	10,75	11,68
T9	15,00	0,00	0,00	15,00

Fuente: El autor.

Tabla 30: Número de almendras enfermas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	3	0	0	3,00
T2	0	0	3	3,00
T3	0	2	0	2,00
T4	0	0	40	40,00
T5	0	0	1	1,00
T6	3	0	0	3,00
T7	2	0	44	23,00
T8	5	0	0	5,00
T9	2	0	0	2,00

Fuente: El autor.

Evaluación después de la cuarta aplicación de los productos

Cosecha #3

Fecha: Miércoles 9 Julio 2014

Tabla 31: Número de hojas afectadas con *Cerconota dimorpha*.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	55	45	35	45,00
T2	40	65	45	50,00
T3	50	50	40	46,67
T4	45	30	35	36,67
T5	20	55	30	35,00
T6	35	25	25	28,33
T7	35	20	35	30,00
T8	50	60	35	48,33
T9	55	68	75	66,00

Fuente: El autor.

Tabla 32: Número de hormigas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	3	25	6	11,33
T2	10	5	5	6,67
T3	8	10	30	16,00
T4	8	20	15	14,33
T5	8	7	8	7,67
T6	0	4	8	6,00
T7	0	3	5	4,00
T8	3	7	5	5,00
T9	10	10	10	10,00

Fuente: El autor.

Evaluación después de la sexta aplicación de los productos

Cosecha #4

Fecha: Miércoles 23 Julio 2014

Tabla 33: Número de mazorcas sanas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	3	0	1	2,00
T2	0	0	0	0,00
T3	3	3	0	3,00
T4	1	0	0	1,00
T5	2	0	1	1,50
T6	5	0	0	5,00
T7	5	0	5	5,00
T8	2	2	1	1,67
T9	4	3	0	3,50

Fuente: El autor.

Tabla 34: Peso de mazorcas sanas por árbol (gr).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	218,33	0,00	650,00	434,17
T2	0,00	0,00	0,00	0,00
T3	533,33	600,00	0,00	566,67
T4	850,00	0,00	0,00	850,00
T5	650,00	0,00	360,00	505,00
T6	456,00	0,00	0,00	456,00
T7	590,00	0,00	420,00	505,00
T8	550,00	675,00	310,00	511,67
T9	500,00	653,33	0,00	576,67

Fuente: El autor.

Evaluación después de la sexta aplicación de los productos

Cosecha #4

Fecha: Miércoles 23 Julio 2014

Tabla 35: Tamaño de mazorcas sanas por árbol (cm).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	20,50	0,00	0,00	20,50
T2	0,00	0,00	0,00	0,00
T3	18,83	20,50	0,00	19,67
T4	20,00	0,00	10,50	15,25
T5	20,25	0,00	16,00	18,13
T6	17,66	0,00	0,00	17,66
T7	19,60	0,00	16,58	18,09
T8	19,25	21,00	13,50	17,92
T9	16,85	21,33	0,00	19,09

Fuente: El autor.

Tabla 36: Número de almendras sanas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	123	0	0	123,00
T2	0	0	0	0,00
T3	150	151	8	103,00
T4	52	0	5	28,50
T5	76	0	42	59,00
T6	303	0	0	303,00
T7	231	0	181	206,00
T8	90	91	42	74,33
T9	148	122	0	135,00

Fuente: El autor.

Evaluación después de la sexta aplicación de los productos

Cosecha #4

Fecha: Miércoles 23 Julio 2014

Tabla 37: Número de mazorcas enfermas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0	0	1	1,00
T2	1	0	0	1,00
T3	0	1	1	1,00
T4	0	0	1	1,00
T5	1	0	0	1,00
T6	2	0	0	2,00
T7	0	0	1	1,00
T8	0	2	1	1,50
T9	0	0	0	0,00

Fuente: El autor.

Tabla 38: Peso de mazorcas enfermas por árbol (gr).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0,00	0,00	800,00	800,00
T2	900,00	0,00	0,00	900,00
T3	0,00	650,00	790,00	720,00
T4	0,00	0,00	100,00	100,00
T5	550,00	0,00	0,00	550,00
T6	385,00	0,00	0,00	385,00
T7	0,00	0,00	150,00	150,00
T8	0,00	315,00	110,00	212,50
T9	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: El autor.

Evaluación después de la sexta aplicación de los productos

Cosecha #4

Fecha: Miércoles 23 Julio 2014

Tabla 39: Tamaño de mazorcas enfermas por árbol (cm).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0,00	0,00	22,50	22,50
T2	21,00	0,00	0,00	21,00
T3	0,00	19,50	23,00	21,25
T4	0,00	0,00	12,30	12,30
T5	18,00	0,00	16,00	17,00
T6	14,55	0,00	0,00	14,55
T7	0,00	0,00	11,50	11,50
T8	0,00	16,15	10,50	13,33
T9	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: El autor.

Tabla 40: Número de almendras enfermas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	6	30	0	18,00
T2	0	0	0	0,00
T3	5	32	18	18,33
T4	0	0	12	12,00
T5	0	0	3	3,00
T6	46	0	0	46,00
T7	0	0	0	0,00
T8	2	2	0	2,00
T9	4	4	0	4,00

Fuente: El autor.

Evaluación después de la sexta aplicación de los productos

Cosecha #4

Fecha: Miércoles 23 Julio 2014

Tabla 41: Número de hojas afectadas con *Cerconota dimorpha*.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	40	40	30	36,67
T2	40	40	35	38,33
T3	25	35	35	31,67
T4	45	26	30	33,67
T5	25	30	25	26,67
T6	33	24	25	27,33
T7	35	15	35	28,33
T8	35	35	35	35,00
T9	70	65	80	71,67

Fuente: El autor.

Tabla 42: Número de hormigas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	3	5	4	4,00
T2	5	4	5	4,67
T3	2	4	2	2,67
T4	4	12	6	7,33
T5	4	0	2	3,00
T6	2	3	3	2,67
T7	0	0	4	4,00
T8	3	4	7	4,67
T9	11	8	27	15,33

Fuente: El autor.

Evaluación después de la octava aplicación de los productos

Cosecha #5

Fecha: Miércoles 6 Agosto 2014

Tabla 43: Número de mazorcas sanas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0	6	1	3,50
T2	0	1	0	1,00
T3	1	3	2	2,00
T4	1	0	0	1,00
T5	2	1	1	1,33
T6	2	3	0	2,50
T7	5	0	3	4,00
T8	0	0	0	0,00
T9	4	1	0	2,50

Fuente: El autor.

Tabla 44: Peso de mazorcas sanas por árbol (gr).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0,00	613,33	390,00	501,67
T2	0,00	600,00	0,00	200,00
T3	440,00	493,33	775,00	569,44
T4	880,00	0,00	0,00	293,33
T5	520,00	860,00	410,00	596,67
T6	390,00	700,00	0,00	363,33
T7	470,00	0,00	416,67	295,56
T8	0,00	0,00	0,00	0,00
T9	450,00	420,00	0,00	290,00

Fuente: El autor.

Evaluación después de la octava aplicación de los productos

Cosecha #5

Fecha: Miércoles 6 Agosto 2014

Tabla 45: Tamaño de mazorcas sanas por árbol (cm).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0,00	20,37	18,50	19,43
T2	0,00	19,50	0,00	19,50
T3	18,00	20,37	21,75	20,04
T4	21,50	0,00	0,00	21,50
T5	18,00	22,00	16,00	18,67
T6	17,20	22,10	0,00	19,65
T7	17,46	0,00	17,90	17,68
T8	0,00	0,00	0,00	0
T9	16,80	14,50	0,00	15,65

Fuente: El autor.

Tabla 46: Número de almendras sanas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0	335	31	183,00
T2	0	33	0	33,00
T3	46	147	104	99,00
T4	55	0	0	55,00
T5	77	48	37	54,00
T6	88	153	0	120,50
T7	225	126	0	175,50
T8	0	0	0	0,00
T9	163	32	0	97,50

Fuente: El autor.

Evaluación después de la octava aplicación de los productos

Cosecha #5

Fecha: Miércoles 6 Agosto 2014

Tabla 47: Número de mazorcas enfermas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0	3	0	3,00
T2	0	1	0	1,00
T3	0	0	0	0,00
T4	0	0	1	1,00
T5	0	1	0	1,00
T6	0	0	0	0,00
T7	0	0	0	0,00
T8	0	0	0	0,00
T9	0	0	0	0,00

Fuente: El autor.

Tabla 48: Peso de mazorcas enfermas por árbol (gr).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0,00	450,00	0,00	450,00
T2	0,00	250,00	0,00	250,00
T3	0,00	0,00	0,00	0,00
T4	0,00	0,00	200,00	200,00
T5	0,00	440,00	0,00	440,00
T6	0,00	0,00	0,00	0,00
T7	0,00	0,00	0,00	0,00
T8	0,00	0,00	0,00	0,00
T9	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: El autor.

Evaluación después de la octava aplicación de los productos

Cosecha #5

Fecha: Miércoles 6 Agosto 2014

Tabla 49: Tamaño de mazorcas enfermas por árbol (cm).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0,00	17,70	0,00	17,70
T2	0,00	13,00	0,00	13,00
T3	0,00	0,00	0,00	0,00
T4	0,00	0,00	15,80	15,80
T5	0,00	20,00	0,00	20,00
T6	0,00	0,00	0,00	0,00
T7	0,00	0,00	0,00	0,00
T8	0,00	0,00	0,00	0,00
T9	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: El autor.

Tabla 50: Número de almendras enfermas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	2	0	0	2,00
T2	0	0	0	0,00
T3	0	2	1	1,50
T4	1	0	27	14,00
T5	1	0	0	1,00
T6	0	0	0	0,00
T7	0	0	7	7,00
T8	0	0	0	0,00
T9	9	0	0	9,00

Fuente: El autor.

Evaluación después de la octava aplicación de los productos

Cosecha #5

Fecha: Miércoles 6 Agosto 2014

Tabla 51: Número de hojas afectadas con *Cerconota dimorpha*.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	35	15	24	24,67
T2	29	30	25	28,00
T3	20	15	23	19,33
T4	25	20	20	21,67
T5	16	20	13	16,33
T6	25	25	15	21,67
T7	25	20	25	23,33
T8	16	33	30	26,33
T9	60	65	63	62,67

Fuente: El autor.

Tabla 52: Número de hormigas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	2	3	3	2,67
T2	3	3	2	2,67
T3	2	5	4	3,67
T4	4	2	4	3,33
T5	2	6	6	4,67
T6	15	3	2	6,67
T7	4	2	2	2,67
T8	2	4	3	3,00
T9	12	13	15	13,33

Fuente: El autor.

Evaluación después de la décima aplicación de los productos

Cosecha #6

Fecha: Miércoles 20 Agosto 2014

Tabla 53: Número de mazorcas sanas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0	3	3	3,00
T2	0	3	4	3,50
T3	0	2	2	2,00
T4	1	4	5	3,33
T5	0	5	6	5,50
T6	1	2	0	1,50
T7	1	1	1	1,00
T8	0	5	4	4,50
T9	1	2	3	2,00

Fuente: El autor.

Tabla 54: Peso de mazorcas sanas por árbol (gr).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0,00	550,00	713,33	631,67
T2	0,00	650,00	435,00	542,50
T3	0,00	560,00	950,00	755,00
T4	650,00	850,00	600,00	700,00
T5	0,00	502,00	683,33	592,67
T6	200,00	400,00	0,00	300,00
T7	450,00	900,00	450,00	600,00
T8	0,00	438,00	527,50	482,75
T9	550,00	575,00	1050,00	725,00

Fuente: El autor.

Evaluación después de la décima aplicación de los productos

Cosecha #6

Fecha: Miércoles 20 Agosto 2014

Tabla 55: Tamaño de mazorcas sanas por árbol (cm).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0,00	21,30	21,13	21,22
T2	0,00	20,97	18,33	19,65
T3	0,00	20,25	18,50	19,38
T4	21,00	20,50	18,60	20,03
T5	0,00	19,04	20,33	19,69
T6	22,30	18,65	0,00	20,48
T7	19,30	22,75	18,00	20,02
T8	0,00	17,90	18,20	18,05
T9	14,65	20,15	21,83	18,88

Fuente: El autor.

Tabla 56: Número de almendras sanas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0	149	201	175,00
T2	0	145	173	159,00
T3	0	113	63	88,00
T4	43	217	244	168,00
T5	253	287	0	270,00
T6	30	138	0	84,00
T7	55	29	0	42,00
T8	0	180	193	186,50
T9	38	94	185	105,67

Fuente: El autor.

Evaluación después de la décima aplicación de los productos

Cosecha #6

Fecha: Miércoles 20 Agosto 2014

Tabla 57: Número de mazorcas enfermas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0	0	2	2,00
T2	1	1	0	1,00
T3	0	1	0	1,00
T4	0	1	0	1,00
T5	0	1	0	1,00
T6	0	1	0	1,00
T7	0	1	0	1,00
T8	0	0	0	0,00
T9	1	1	1	1,00

Fuente: El autor.

Tabla 58: Peso de mazorcas enfermas por árbol (gr).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0,00	0,00	405,00	405,00
T2	220,00	210,00	0,00	215,00
T3	0,00	230,00	0,00	230,00
T4	0,00	540,00	0,00	540,00
T5	0,00	250,00	0,00	250,00
T6	0,00	190,00	0,00	190,00
T7	0,00	650,00	0,00	650,00
T8	0,00	0,00	0,00	0,00
T9	150,00	100,00	740,00	330,00

Fuente: El autor.

Evaluación después de la décima aplicación de los productos

Cosecha #6

Fecha: Miércoles 20 Agosto 2014

Tabla 59: Tamaño de mazorcas enfermas por árbol (cm).

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0,00	0,00	16,50	16,50
T2	14,60	12,60	0,00	13,60
T3	0,00	14,00	0,00	14,00
T4	0,00	17,00	0,00	17,00
T5	0,00	13,00	0,00	13,00
T6	0,00	15,00	0,00	15,00
T7	0,00	21,00	0,00	21,00
T8	0,00	0,00	0,00	0,00
T9	11,00	12,70	21,40	15,03

Fuente: El autor.

Tabla 60: Número de almendras enfermas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0	0	45	45,00
T2	40	25	0	32,50
T3	0	10	0	10,00
T4	0	15	0	15,00
T5	0	0	0	0,00
T6	10	0	0	10,00
T7	0	46	0	46,00
T8	0	0	0	0,00
T9	28	25	18	23,67

Fuente: El autor.

Evaluación después de la décima aplicación de los productos

Cosecha #6

Fecha: Miércoles 20 Agosto 2014

Tabla 61: Número de hojas afectadas con *Cerconota dimorpha*.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	25	30	30	28,33
T2	35	40	35	36,67
T3	20	20	30	23,33
T4	25	20	30	25,00
T5	30	20	20	23,33
T6	35	30	25	30,00
T7	25	30	40	31,67
T8	20	25	30	25,00
T9	60	55	70	61,67

Fuente: El autor.

Tabla 62: Número de hormigas por árbol.

Tratamientos	R1	R2	R3	X
T1	0	7	13	10,00
T2	9	12	3	8,00
T3	3	3	13	6,33
T4	3	2	7	4,00
T5	2	2	7	3,67
T6	0	1	1	1,00
T7	2	3	5	3,33
T8	3	7	2	4,00
T9	8	7	12	9,00

Fuente: El autor.

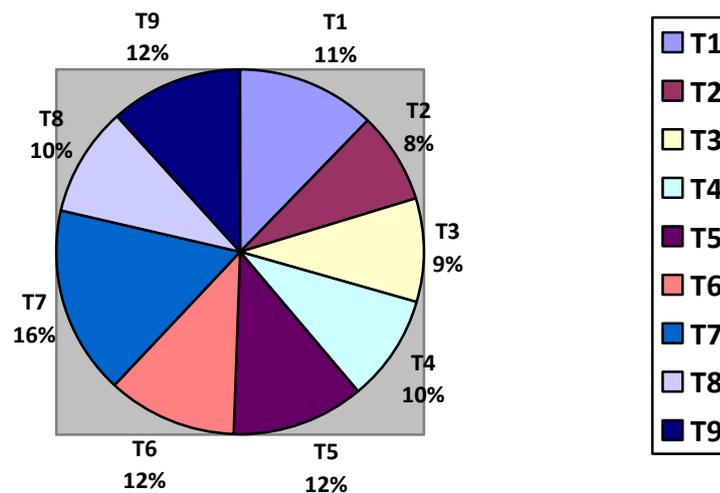
4. RESULTADOS

4.1. Determinación de datos evaluados.

4.1.1. Efecto del Trichoderma en el número, peso, tamaño y almendras sanas del cacao.

Tabla 63: Número de mazorcas sanas promedio por cosecha

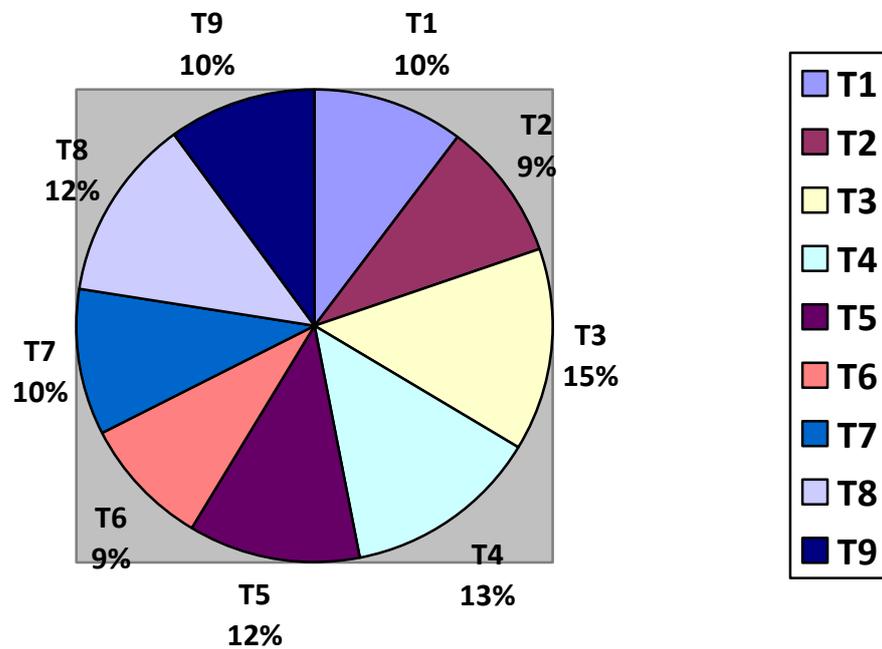
Tratamientos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	X
T ₁	0,00	2,00	3,00	2,00	3,50	3,00	2,70
T ₂	1,00	1,50	2,00	0,00	1,00	3,50	1,80
T ₃	0,00	1,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00
T ₄	1,33	3,00	3,00	1,00	1,00	3,33	2,11
T ₅	1,00	5,00	1,00	1,50	1,33	5,50	2,56
T ₆	1,00	2,00	3,50	5,00	2,50	1,50	2,58
T ₇	4,00	3,33	4,67	5,00	4,00	1,00	3,67
T ₈	1,67	3,50	1,67	1,67	0,00	4,50	2,17
T ₉	1,00	2,33	4,00	3,50	2,50	2,00	2,56



Fuente: El autor.

Tabla 64: Peso (gr) de mazorcas sanas promedio por cosecha

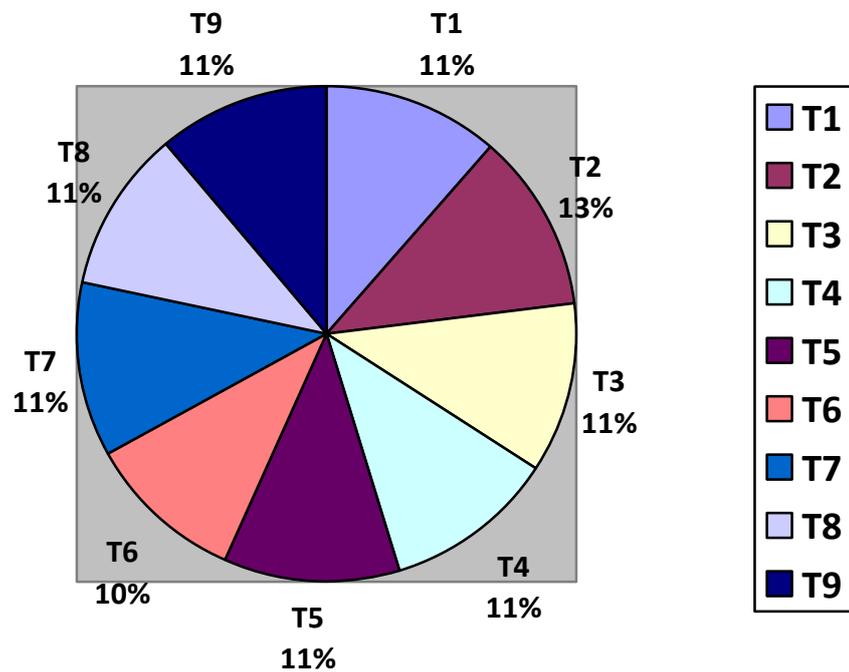
Tratamientos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	X
T ₁	0,00	686,67	186,67	434,17	501,67	631,67	488,17
T ₂	176,67	820,00	522,22	0,00	200,00	542,50	452,28
T ₃	0,00	828,33	573,33	566,67	569,44	755,00	658,55
T ₄	879,33	770,28	346,67	850,00	293,33	700,00	639,94
T ₅	333,33	721,00	556,67	505,00	596,67	592,67	550,89
T ₆	483,33	707,50	233,33	456,00	363,33	300,00	423,92
T ₇	245,00	675,00	560,76	505,00	295,56	600,00	480,22
T ₈	816,67	731,00	421,11	511,67	0,00	482,75	592,64
T ₉	285,00	848,33	165,00	576,67	290,00	725,00	481,67



Fuente: El autor.

Tabla 65: Tamaño (cm) de mazorcas sanas promedio por cosecha

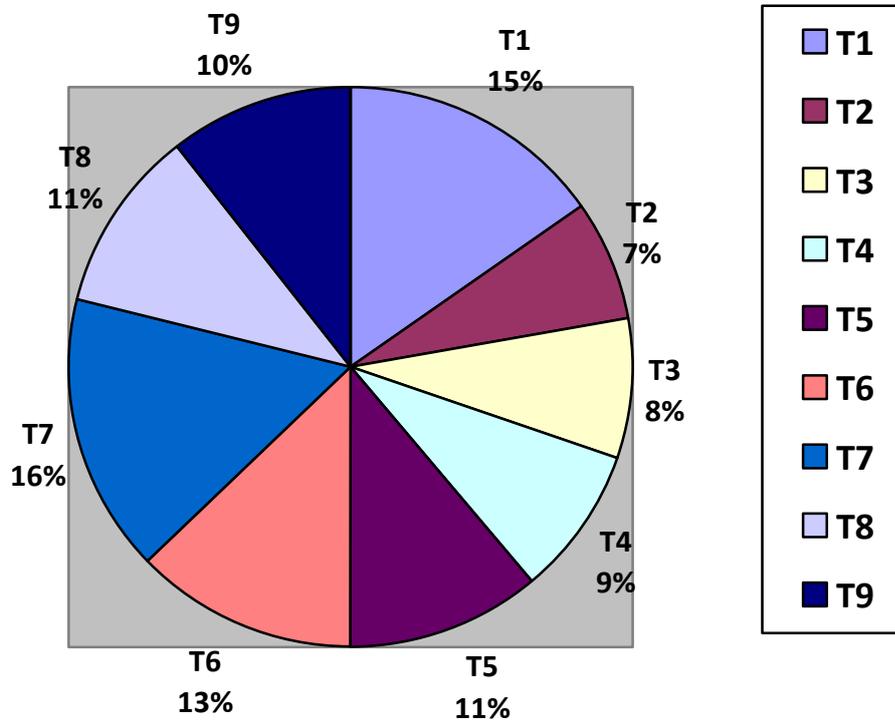
Tratamientos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	X
T ₁	0,00	20,30	17,53	20,50	19,43	21,22	19,80
T ₂	21,50	19,63	21,75	0,00	19,50	19,65	20,41
T ₃	0,00	20,63	19,33	19,67	20,04	19,38	19,81
T ₄	20,95	20,31	18,15	15,25	21,50	20,03	19,37
T ₅	23,50	20,91	18,50	18,13	18,67	19,69	19,90
T ₆	19,00	15,38	15,96	17,66	19,65	20,48	18,02
T ₇	21,25	20,91	19,99	18,09	17,68	20,02	19,66
T ₈	20,75	19,58	16,21	17,92	0,00	18,05	18,50
T ₉	22,00	22,46	19,75	19,09	15,65	18,88	19,64



Fuente: El autor.

Tabla 66: Número de almendras sanas promedio por cosecha

Tratamientos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	X
T ₁	0,00	100,50	198,00	123,00	183,00	175,00	155,90
T ₂	50,00	75,50	99,00	0,00	33,00	159,00	69,42
T ₃	0,00	48,67	71,00	103,00	99,00	88,00	81,93
T ₄	56,33	132,67	96,00	28,50	55,00	168,00	89,42
T ₅	46,00	212,50	40,33	59,00	54,00	270,00	113,64
T ₆	47,00	74,00	144,50	303,00	120,50	84,00	128,83
T ₇	194,00	134,00	226,67	206,00	175,50	42,00	163,03
T ₈	69,33	139,50	75,33	74,33	0,00	186,50	109,00
T ₉	36,00	170,00	97,00	135,00	97,50	105,67	106,86

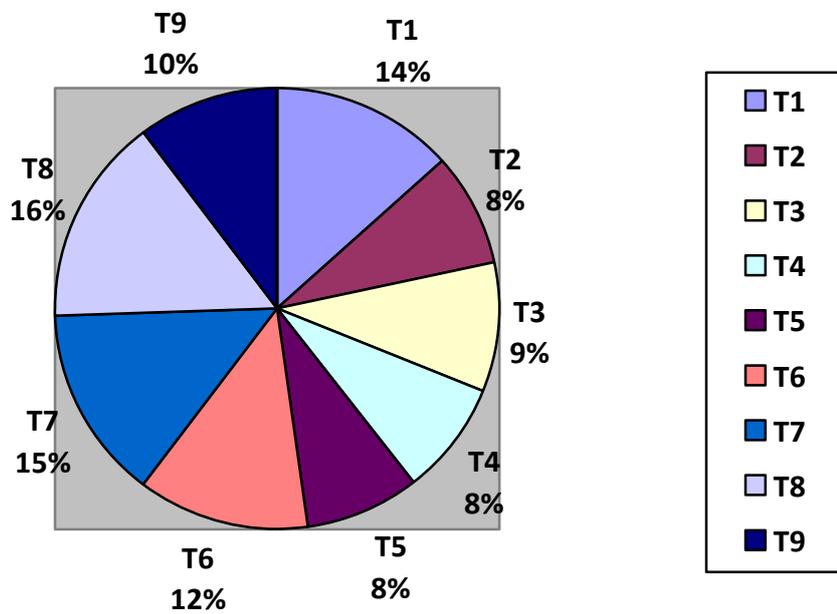


Fuente: El autor.

4.1.2. Efecto del Trichoderma en el número, peso, tamaño y almendras del cacao con monilia.

Tabla 67: Número de mazorcas enfermas promedio por cosecha

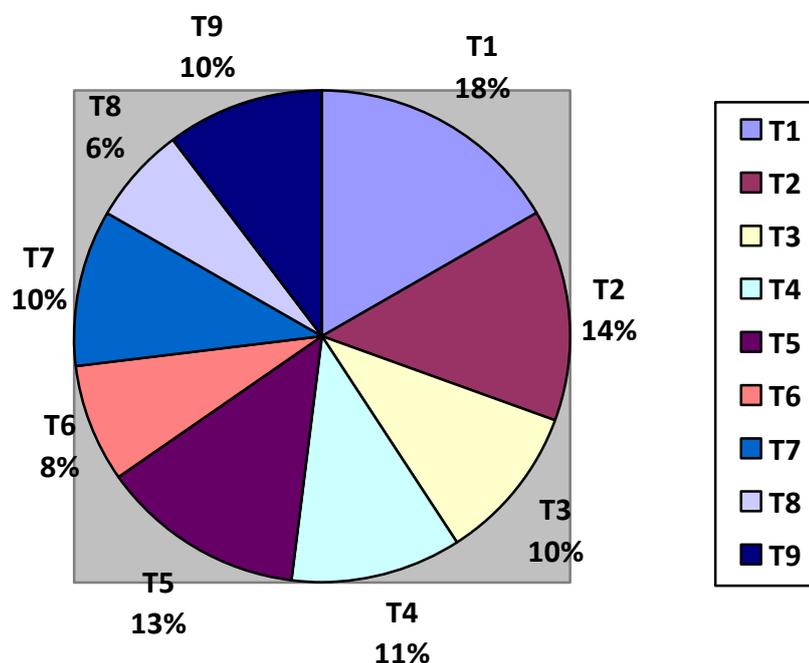
Tratamientos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	X
T ₁	0,00	1,00	1,00	1,00	3,00	2,00	1,60
T ₂	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
T ₃	1,50	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	1,13
T ₄	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
T ₅	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
T ₆	1,00	2,00	0,00	2,00	0,00	1,00	1,50
T ₇	1,00	1,50	4,00	1,00	0,00	1,00	1,70
T ₈	0,00	2,00	2,00	1,50	0,00	0,00	1,83
T ₉	1,00	2,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,25



Fuente: El autor.

Tabla 68: Peso (gr) de mazorcas enfermas promedio por cosecha

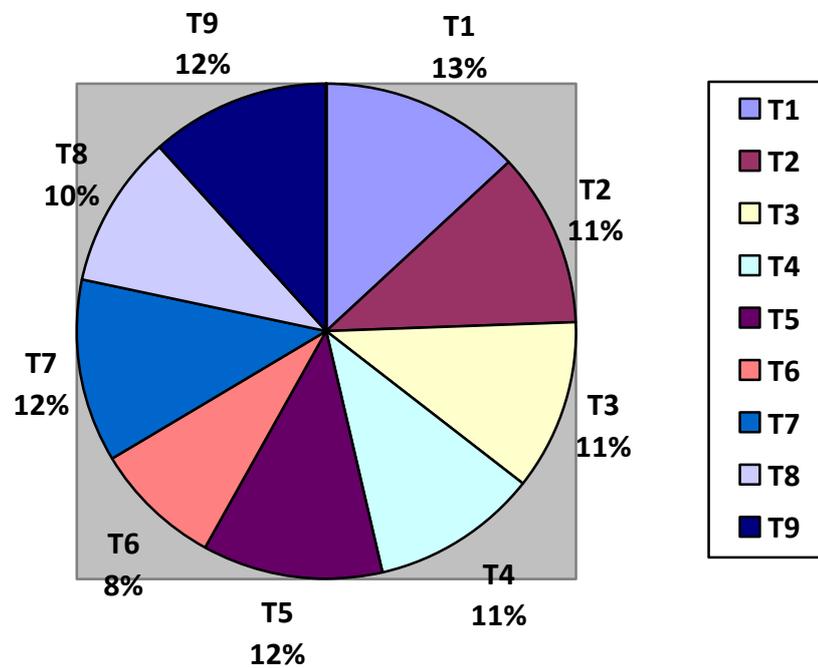
Tratamientos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	X
T ₁	0,00	665,00	450,00	800,00	450,00	405,00	554,00
T ₂	0,00	0,00	475,00	900,00	250,00	215,00	460,00
T ₃	268,00	150,00	0,00	720,00	0,00	230,00	342,00
T ₄	600,00	0,00	0,00	100,00	200,00	540,00	360,00
T ₅	735,00	0,00	240,00	550,00	440,00	250,00	443,00
T ₆	250,00	225,00	0,00	385,00	0,00	190,00	262,50
T ₇	300,00	195,00	387,50	150,00	0,00	650,00	336,50
T ₈	0,00	260,00	168,75	215,00	0,00	0,00	214,58
T ₉	400,00	300,00	320,00	0,00	0,00	330,00	337,50



Fuente: El autor.

Tabla 69: Tamaño (cm) de mazorcas enfermas promedio por cosecha

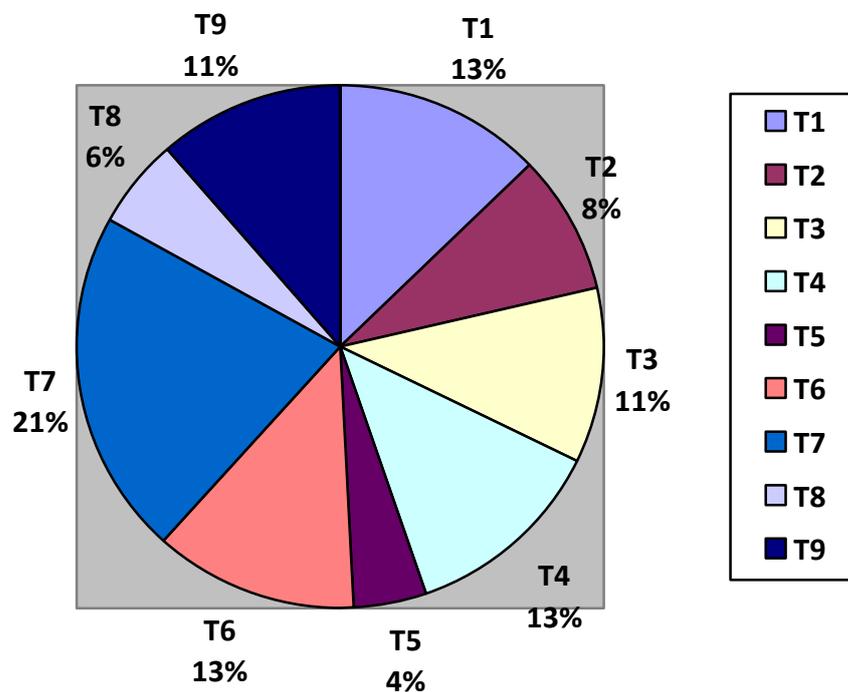
Tratamientos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	X
T ₁	0,00	19,25	17,00	22,50	17,70	16,50	18,59
T ₂	0,00	0,00	16,25	21,00	13,00	13,60	15,96
T ₃	15,95	12,00	0,00	21,25	0,00	14,00	15,80
T ₄	16,80	0,00	0,00	12,30	15,80	17,00	15,48
T ₅	20,50	0,00	11,50	17,00	20,00	13,00	16,40
T ₆	13,00	5,42	0,00	14,55	0,00	15,00	11,99
T ₇	18,50	14,75	18,05	11,50	0,00	21,00	16,76
T ₈	0,00	16,95	11,68	13,33	0,00	0,00	13,99
T ₉	18,00	18,80	15,00	0,00	0,00	15,03	16,71



Fuente: El autor.

Tabla 70: Número de almendras enfermas promedio por cosecha

Tratamientos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	X
T ₁	0,00	5,00	3,00	18,00	2,00	45,00	14,60
T ₂	2,00	1,00	3,00	0,00	0,00	32,50	9,63
T ₃	41,00	1,00	2,00	18,33	1,50	10,00	12,31
T ₄	2,00	3,00	40,00	12,00	14,00	15,00	14,33
T ₅	14,50	4,50	1,00	3,00	1,00	0,00	4,80
T ₆	8,00	4,00	3,00	46,00	0,00	10,00	14,20
T ₇	38,00	7,00	23,00	0,00	7,00	46,00	24,20
T ₈	1,00	17,67	5,00	2,00	0,00	0,00	6,42
T ₉	26,00	0,00	2,00	4,00	9,00	23,67	12,93

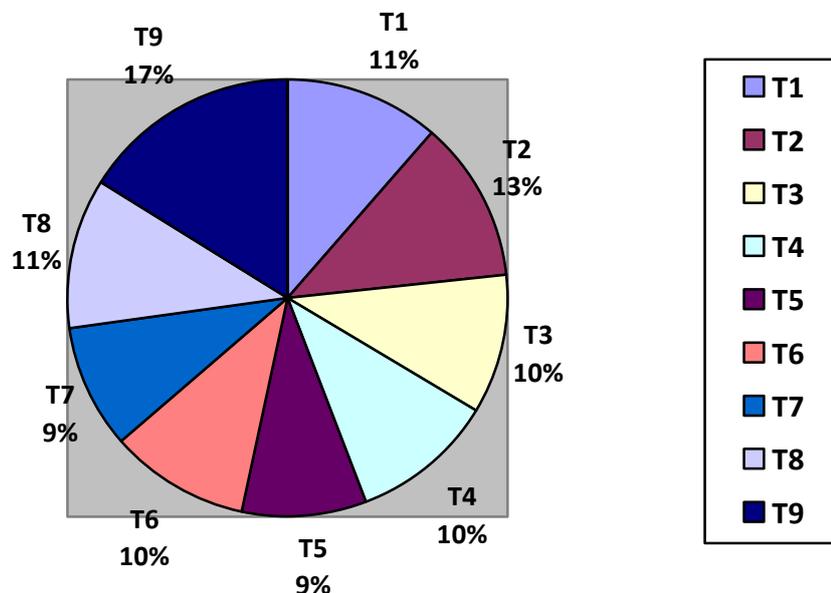


Fuente: El autor.

4.1.3. Efecto de los Oleatos vegetales en el control de *Cernocota dimorpha*.

Tabla 71: Número de hojas afectadas con *Cerconota dimorpha* promedio por cosecha

Tratamientos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	X
T1	75,00	68,33	45,00	36,67	24,67	28,33	46,33
T2	72,00	66,00	50,00	38,33	28,00	36,67	48,50
T3	69,33	63,67	46,67	31,67	19,33	23,33	42,33
T4	72,33	66,33	36,67	33,67	21,67	25,00	42,61
T5	64,33	64,00	35,00	26,67	16,33	23,33	38,28
T6	71,00	68,00	28,33	27,33	21,67	30,00	41,06
T7	59,67	56,33	30,00	28,33	23,33	31,67	38,22
T8	70,33	67,00	48,33	35,00	26,33	25,00	45,33
T9	65,00	65,00	66,00	71,67	62,67	61,67	65,34

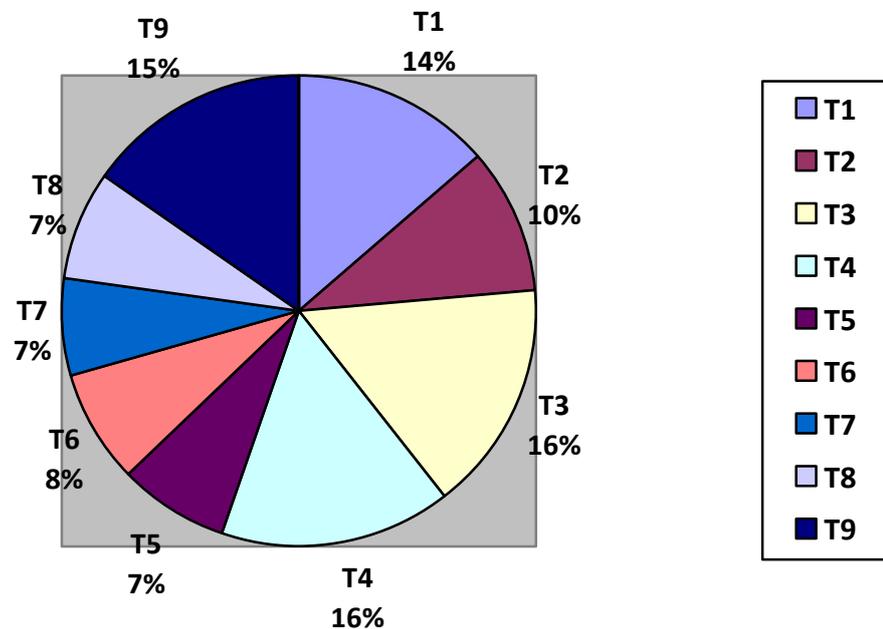


Fuente: El autor.

4.1.4. Efecto del Cebo repelente para el control de hormigas.

Tabla 72: Número de hormigas por árbol promedio cosecha

Tratamientos	C1	C2	C3	C4	C5	C6	X
T ₁	23,00	11,00	11,33	4,00	2,67	10,00	10,33
T ₂	15,33	8,33	6,67	4,67	2,67	8,00	7,61
T ₃	27,33	16,33	16,00	2,67	3,67	6,33	12,06
T ₄	21,67	21,67	14,33	7,33	3,33	4,00	12,06
T ₅	10,00	5,00	7,67	3,00	4,67	3,67	5,67
T ₆	11,00	8,00	6,00	2,67	6,67	1,00	5,89
T ₇	9,33	7,00	4,00	4,00	2,67	3,33	5,06
T ₈	12,67	4,67	5,00	4,67	3,00	4,00	5,67
T ₉	14,67	7,67	10,00	15,33	13,33	9,00	11,67



Fuente: El autor.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Con relación al número de mazorcas y almendras sanas en el control de monilia, los tratamientos T7, T1 y T6, en su orden, mantuvieron los valores más altos con relación al testigo.

En relación al número de mazorcas y almendras enfermas, los tratamientos T2, T4 y T5, y en los tratamientos T2, T5 y T58, mostraron los valores más bajos con relación al testigo. Por lo que las dosis aplicadas de Trichoderma en los respectivos tratamientos, demostraron su eficiencia en el control de monilia.

Con relación a los Oleatos vegetales en su acción contra *Cerconota dimorpha*, los tratamientos T7, T5 y T6, demostraron ser altamente efectivos con relación al testigo.

En el control de hormigas, en su cantidad por árbol, los tratamientos T7, T8 y T5, respectivamente, tuvieron los promedios más bajos demostrado desde la primera cosecha (9,33) a la última (3,33) en el T7.

Fuente: El autor.

5.2. Recomendaciones

El *Trichoderma* actúa de forma preventiva, por lo que su aplicación debe realizarse, desde el vivero a intervalos de 30 días.

Utilizar a pH 6,0.

Los Oleatos vegetales, no permiten la presencia de insectos plagas, ni perjudica a los benéficos, se debe aplicar a inicios de la plantación.

El cebo repelente se debe aplicar en condiciones secas o que no tenga mucho contacto con el agua para no perder su poder repelente.

BIBLIOGRAFÍA

- AMORES F., AGAMA J., ET AL., 2009**, “EET 544-EET 558: Nuevos clones de cacao Nacional para la producción bajo riego en la Península de Sta. Elena”, INIAP, Boletín técnico, 1 (134).
- AMORES F., PALACIOS A., ET AL., 2009**, “Entorno Ambiental, genética, atributos de calidad y singularización del cacao en el nor oriente de la provincia de Esmeraldas”. INIAP, Boletín técnico No 135, Quevedo, Ecuador, pp. 6,7.
- ANECACAO, 2003**. Boletín técnico, sombra y podas en cacao nacional fino y de aroma, pp. 15.
- BORROR, J. Y DELONG, M.** An introduction to the study of insectos. Ohio Columbus, 1963, p. 426.
- CÉSPEDES, C. L.; CALDERÓN, J. S.; LINA, L. and ARANDA, E.** Growth effects on fall armyworm *Spodoptera frugiperda* of some limonoids isolated from *Cedrela* spp. (Meliaceae). *J. Agric. Food Chem.* 2000, 48, 1903-1908.
- DOSERT N., ROQUE J., CANO A., MARIA I. LA TORRE Y WEIGEND M.,** Programa Desarrollo Rural Sostenible, pag. 20.
- DUCKWORTH, W.** A new species of cerconota from Ecuador (Lepidóptera; Stenomidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 64 (1) 39-42. 1962.
- ENRIQUEZ G., 2004.**, “Cacao orgánico, guía para productores ecuatorianos”, INIAP. Manual No 54, Quito, Ecuador, pp. 38, 41.
- ESCOBAR DURAN, R; ET AL., 2002.** Manejo y control de hormiga arriera (*Atta* spp & *Acromyrmex* spp) en sistemas de producción de importancia económica en el departamento del Chocó. Cartilla 1

y 2. Ministerio de Agricultura- PRONATTA-Universidad Tecnológica del Chocó. CO. 53 p.

ESTRADA W., ROMERO X., MORENO J., Guía Técnica del cultivo de cacao manejado con técnicas agroecológicas, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, pag. 22.

EVANS H. 2007. Cacao diseases – The trilogy revisited. *Phytopathology* 97:1640-1643.

EVANS H, HOLMES K, REID A. 2003. Phylogeny of the frosty pod rot pathogen of cocoa. *Plant Pathology*. 52:476-485.

FERNÁNDEZ, F. ED. 2003. Introducción a las hormigas de la región neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, CO. XXVI. 398 p.

GARCÍA LUIS, 2010. Catálogo de cultivares de cacao del Perú. Ministerio de Agricultura – DE-VIDA. Lima – Perú.

HALL H, YUNCONG LI, ET AL., 2010. Cover crops alter phosphorus soil fractions and organic matter accumulation in a Peruvian cacao agroforestry system. *Agroforestry Systems* 80(3):447-455.

INIAP (Instituto nacional de investigaciones agropecuaria, EC). 2009. Manual de cultivo de cacao para la Amazonia ecuatoriana. Quito, EC. 25 p.

ISLA EDWARD, 2009. Propuesta de manejo de cacao orgánico. Proyecto: Paz y conservación binacional en la cordillera del cóndor, Ecuador-Perú-Fase II. Conservación Internacional. Lima – Perú.

KAGALE, S.; MARIMUTHU, T., et al, 2004. Antimicrobial activity and induction of systemic resistance in rice by leaf extract of *Datura metel* against *Rhizoctonia solani* and *Xanthomonas oryzae* pv.

Oryzae. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 65(2): 91-100.

KÖHLER M, SCHWENDENMANN L, ET AL., 2010. Throughfall reduction in a cacao agroforest: tree water use and soil water budgeting. *Agricultural and Forest Meteorology* 150:1079-1089.

MOSCOL SAAVEDRA, MARIO 2011. Propuesta de Manejo del Cultivo de Cacao. Dirección Regional de Agricultura Piura-Perú.

NDUKWU MC, ET AL., OJ. 2010. Cocoa Bean (*Theobroma cacao* L.) Drying Kinetics. *Chilean journal of agricultural research* 70(4):633-639.

OBLEDO, E.; Hernandez-Rosales, S. y López, M. 2004. Extractos vegetales, una opción en el control de la Sigatoka negra. XVI Reunión Internacional ACORBAT. Oaxaca, p184.

PHILOGENE, B.; REGNAULT-ROGER, C. et al, 2004. Productos fitosanitarios insecticidas de origen vegetal: promesas de ayer y de hoy. En Regnault-Roger, C.; Philogene, B. y Vicent, C, (Ed). *Biopesticidas de Origen vegetal*. Ediciones Mundi Prensa, Madrid, p1-18.

PHILLIPS-MORA W. 2003. Origin, biogeography, genetic diversity and taxonomic affinities of the Cacao (*Theobroma cacao*) fungus *Moniliophthora roreri* (Cif.) Evans et al. as determined using molecular, phytopathological and morpho-physiological evidence. Ph.D. thesis. University of Reading, UK.

PHILLIPS-MORA W, WILKINSON M. 2007. Frosty pod of Cacao: A disease with limited geographic range but limited potential for damage. *Phytopathology* 97:1644-1647.

PHILLIPS-MORA W, ET AL., 2007. Biodiversity and biogeography of the Cacao (*Theobroma cacao*) pathogen *Moniliophthora roreri* in tropical America. *Plant Pathology* 56:911-922.

- REGNAULT-ROGER, C. 2004.** Nuevos insecticidas para el tercer milenio. En: Biopesticidas de origen vegetal. Ediciones Mundiprensa, Madrid, p19-40.
- RUSCONI M, CONTI A. 2010.** Theobroma cacao L., the Food of the Gods: A scientific approach beyond myths and claims. Pharmacological Research 61(1):5-13.
- SOMARRIBA E, BEER J. 2011.** Productivity of Theobroma cacao agroforestry systems with timber or legume service shade trees. Agroforestry Systems. 81(2):109-121.
- SUAREZ C., 2007.** “La rehabilitación del cacao, un componente básico del manejo integrado del cultivo”, Boletín Divulgativo, INIAP, Quevedo, Ecuador.
- URQUILLAS L. 2004.** Inducción de la germinación para mejorar la eficiencia de dos agentes antagónicos para el control de la monilia (Crinipellis roleri) del cacao (Theobroma cacao) (tesis de Maestría) Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. 72 p.
- VERGARA CASTRILLÓN, JC. 2005.** Biología, manejo y control de la hormiga arriera. Santiago de Cali, CO, Imprenta departamental del Valle de Cauca.
- ZHANG D, BOCCARA ET AL., 2009.** Molecular characterization of an earliest cacao (Theobroma cacao L.) collection from Upper Amazon using microsatellite DNA markers. Tree Genetics & Genomes 5(4):595-607.
- ZHANG D, GARDINI EA, ET AL., 2011a.** Dissecting Genetic Structure in Farmer Selections of Theobroma Cacao in the Peruvian Amazon: Implications for on Farm Conservation and Rehabilitation. Tropical Plant Biol. 4:106–116.

ANEXOS

ANEXO 1: CRONOGRAMA DE TRABAJO

CRONOGRAMA DE TRABAJO																						
	MAYO					JUNIO					JULIO					AGOSTO						
Semanas/Descripción de actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Reunión y asignación de tutores																						
Inicio del trabajo de titulación																						
Presentación y aprobación de anteproyectos de titulación																						
Desarrollo del trabajo de titulación con el tutor																						
Revisión de literatura																						
Adquisición de los productos agrícolas																						
Toma de datos antes de la aplicación																						
Aplicaciones de los insumos																						
Trichoderma																						
Biococho																						
Repelente de hormigas																						
Toma de datos cada 15 días																						
Resultados																						
Presentación de informes finales																						
Sustentación																						

ANEXO 2: PRESUPUESTO

Presupuesto				
Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario	Costo
Insumos				
Biococh	3	Litros	10,00	30,00
Tricobiol	4	Tarros	35,00	140,00
Repelente de hormigas	8	Kilos	10,00	80,00
Materiales				
Balanza 10K	1	Kg-gr-oz	25,00	25,00
Balanza gramera (200)	1	Gramos	12,00	12,00
Cinta metrica	1	Mt-cm	1,50	1,50
Cartulinas formato A4	4	Hojas	3,00	12,00
Piola	1	Funda	0,50	0,50
Cinta de papel	5	Rollos	1,00	5,00
Marcadores	3		1,25	3,75
Transporte				
Combustible	40	Galones	1,48	59,20
Peajes	48	Tickets	1,00	48,00
			TOTAL	416,95

ANEXO 3: FOTOGRAFIAS DE LOS EXPERIMENTOS



Foto 2: Reconocimiento de la finca y selección de árboles.

Fuente: El autor.



Foto 3: Reconocimiento de la enfermedad tipo "Sanduchero".

Fuente: El autor.



Foto 4: Mazorca de cacao con Monilia.
Fuente: El autor.



Foto 5: Hormiga causando daño al follaje y a la floración.
Fuente: El autor.



Foto 6: Selección de árboles al azar con sus respectivos tratamientos.
Fuente: El autor.



Foto 7: Preparación de los productos.
Fuente: El autor.



Foto 8: Primera cosecha realizada.

Fuente: El autor.



Foto 9: Primera aplicación después de la cosecha inicial.

Fuente: El autor.



Foto 10: Segunda cosecha realizada después de la segunda aplicación.
Fuente: El autor.



Foto 11: Analizando y contando las hojas afectadas.
Fuente: El autor.



Foto 12: Analizando presencia de hormigas.
Fuente: El autor.



Foto 13: Conteo de almendras sanas y enfermas.
Fuente: El autor.



Foto 14: Mazorca externamente bien, por dentro con monilia.
Fuente: El autor.



Foto 15: Tercera cosecha realizada después de la cuarta aplicación.
Fuente: El autor.



Foto 16: Comparación de almendras con y sin monilia.
Fuente: El autor.



Foto 17: Peso de 100 almendras sanas igual 1542gr.
Fuente: El autor.



Foto 18: Peso de 100 almendras con monilia igual 92,8gr.
Fuente: El autor.



Foto 19: Cuarta cosecha realizada después de la sexta aplicación.
Fuente: El autor.



Foto 20: Quinta cosecha realizada después de la octava aplicación.
Fuente: El autor.



Foto 21: Sexta cosecha realizada después de la décima aplicación.
Fuente: El autor.

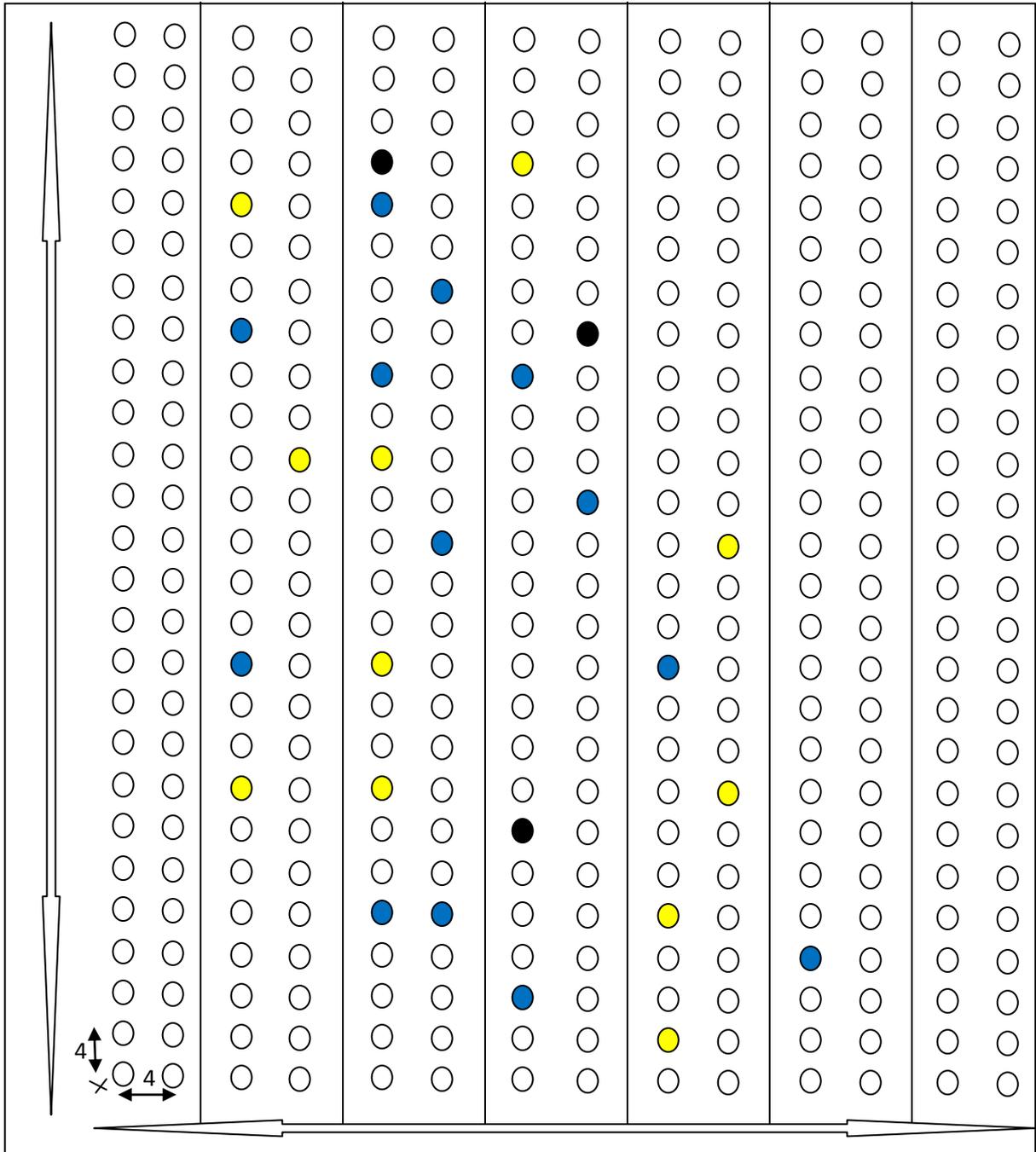


Foto 22: Aplicación del cebo repelente de hormigas.
Fuente: El autor.



Foto 23: Daños causados por “Esqueletizador de la hoja”.
Fuente: El autor.

CROQUIS DE CAMPO



Amarillo= Tratamientos A

de árboles seleccionados= 27

Azules= Tratamientos B

Negros= Testigos