

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Tema:

“Determinación del ciclo de vida, hábitos y comportamientos del minador del brote del pino (*Pinus patula* y *Pinus radiata*) y ensayos de control en las instalaciones del vivero forestal San Joaquín perteneciente al patrimonio forestal de Aglomerados Cotopaxi, sector Santa Ana, provincia de Cotopaxi”

Tesis de grado presentada como requisito previo a la obtención del título de
Ingeniera Agrónoma

Autora: Toapanta Guamán Ana Cecilia

Director: Ing. M.Sc. Emerson Jácome

Latacunga - Ecuador

2013

AUTORÍA

Yo, Ana Cecilia Toapanta Guamán portadora de la cedula de identidad 171695263-3, libre y voluntariamente declaro que la tesis **“Determinación del ciclo de vida, hábitos y comportamientos del minador del brote del pino (*Pinus patula* y *Pinus radiata*) y ensayos de control en las instalaciones del vivero forestal San Joaquín perteneciente al patrimonio forestal de Aglomerados Cotopaxi, sector Santa Ana, provincia de Cotopaxi”**, es de mi autoría, en tal virtud, declaro que el contenido será de mi sola responsabilidad legal y académica.

Ana Cecilia Toapanta Guamán

C.I. 171695263-3

AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

Cumpliendo con lo estipulado en el Capítulo V Art. 12, literal f del Curso Profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de Director del Tema de Tesis: **“Determinación del ciclo de vida, hábitos y comportamientos del minador del brote del pino (*Pinus patula* y *Pinus radiata*) y ensayos de control en las instalaciones del vivero forestal San Joaquín perteneciente al patrimonio forestal de Aglomerados Cotopaxi, sector Santa Ana, provincia de Cotopaxi”**, debo confirmar que el presente trabajo de investigación fue desarrollado de acuerdo con los planteamientos requeridos.

En virtud de lo antes expuesto, considero que se encuentra habilitado para presentarse al acto de Defensa de Tesis, la cual se encuentra abierta para posteriores investigaciones.

Ing. M.Sc. Emerson Jácome

AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Nosotros, en calidad de miembros de Tribunal de la Tesis Titulada: **“Determinación del ciclo de vida, hábitos y comportamientos del minador del brote del pino (*Pinus patula* y *Pinus radiata*) y ensayos de control en las instalaciones del vivero forestal San Joaquín perteneciente al patrimonio forestal de Aglomerados Cotopaxi, sector Santa Ana, provincia de Cotopaxi”** de autoría de la egresada Toapanta Guamán Ana Cecilia, CERTIFICAMOS que se ha realizado las respectivas revisiones, correcciones y aprobaciones al presente documento.

APROBADO POR:

Ing. M.Sc. Emerson Jácome

DIRECTOR DE TESIS

Ing. M. Sc. Pilar González

PRESIDENTA DE TRIBUNAL

Ing. M. Sc. Oscar Daza

MIEMBRO DE TRIBUNAL

Ing. Adolfo Cevallos

MIEMBRO OPOSITOR

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a aquellas personas que hicieron posible para que cumpla con mis aspiraciones, en especial a mis padres Blanca y Pablo que han sido pilar fundamental en mi formación personal y profesional, gracias por sus consejos, paciencia y apoyo.

A mi hermano Marcelo por el apoyo incondicional durante la realización de mis estudios.

A la Ing. María Gallardo, Jefe del Área de Investigación y Desarrollo Forestal de Aglomerados Cotopaxi SA (ACOSA) por haberme dado la oportunidad y la confianza para el desarrollo de esta investigación, al personal del Departamento de Mensura, quienes me ayudaron en los monitoreo y toma de datos. De todo corazón mil gracias.

A los miembros del tribunal: Ing. M.Sc. Pilar Gonzáles, Ing. Adolfo Cevallos; Ing M.Sc. Oscar Daza y a mi director Ing. M.Sc.Emersón Jácome, quienes apoyaron con sus conocimientos para la finalización de la presente investigación

A Carlitos Bermeo quien ha llegado a ser una parte esencial en mi vida y quien ha sabido apoyarme en los momentos difíciles del día a día.

A mi amigo Danny mil gracias

Ana Cecilia Toapanta Guamán

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mi hermano *José Fernando* quien creyó en mi y me dio la confianza para continuar con mis estudios y quien a pesar de su ausencia siempre me ha cuidado y guiado para culminar con éxito una etapa más de mi vida profesional y de esta manera cumplir una de mis metas.

Ana

ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORÍA	ii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
AVAL DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	iv
AGRADECIMIENTOS	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE CUADROS	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS FOTOGRÁFICOS	xv
RESUMEN	xvii
ABSTRAC	xviii
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
General	3
Específicos	3
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	4
Hipótesis	4
Hipótesis Nula	4
Hipótesis Alternativa	4
Hipótesis Nula	4
Hipótesis Alternativa	4
CAPÍTULO I	5
MARCO TEÓRICO	5
1 Entomología forestal	5
1.1 Relaciones de fitofagia	5

1.2	Brotos	6
1.2.1	Brotos en un gradiente cíclico	6
1.2.2	Brotos sostenidos	6
1.2.3	Brotos eruptivos de pulso	7
1.3	Dinámica de poblaciones de plagas y epidemiología	7
1.4	Principios relacionados con la organización y estructura de las poblaciones de insectos	8
1.4. 1	El sistema de población	8
1.4.2	Componentes del sistema de población	9
1.4.2.1	Propiedades de los individuos	9
1.4.2.2	Propiedades relacionadas con el medio	9
1.4.2.3	Tiempo y espacio.	9
1.4.2.4	Procesos de la población	10
1.5	Pino radiata (<i>Pinus radiata</i>)	12
1.6	Pino Patula (<i>Pinus patula</i>)	13
1.7	Clase insecta, Orden Lepidóptera	14
1.7.1	Anatomía externa	14
1.8	Enrollador de hojas	16
1.8.1	Taxonomía	16
1.8.2	Familia Tortricidae	16
1.8.3	Subfamilia Tortricinae	17
1.8.4	Tribu Euliini	17
1.9	Cuadro de daños	18
1.10	Principios y criterios para el manejo forestal	18
1.10.1	Manejo integrado de plagas Forestales	18
1.10.2	El objetivo del Manejo Integrado de Plagas (MIP)	20

1.10.3	Principios básicos para la implementación de un programa de manejo integrado de plagas	20
1.11	Productos utilizados para el control de <i>Clarkeulia sp</i>	22
1.11.1	NewBt	22
1.11.2	Proclaim	23
1.11.3	Radiant	23

CAPÍTULO II

2	MATERIALES Y MÉTODOS DE LA FASE I	24
2.1	Características del lugar	24
2.1.1	Localización	24
2.1.2	Ubicación geográfica	24
2.2	Materiales	25
2.2.1	Materiales de oficina, gabinete o escritorio	25
2.2.2	Material Experimenta	25
2.2.3	Materiales de laboratorio	25
2.2.4	Recurso Humano	26
2.2.5	Recursos	26
2.3	Diseño Metodológico	26
2.3.1	Tipo de investigación	26
2.3.2	Métodos y Técnicas	27
2.3.2.1	Métodos	27
2.3.2.2	Técnicas	27
2.4	Manejo específico del ensayo	27
2.4.1	Recolección de muestras	27
2.4.2	Estado adulto	28
2.4.2.1	Descripción morfológica	28

2.4.2.2	Longevidad del adulto	28
2.4.2.3	Dimorfismo sexual	29
2.4.3	Estado de huevo	29
2.4.3.1	Descripción morfológica	29
2.4.3.2	Número de huevos por ovipostura	29
2.4.4	Estado larval	30
2.4.4.1	Identificación de instares	30
2.4.5	Estado de Pupa	31
2.4.5.1	Descripción Morfológica	31
2.4.5.2	Duración del estado de pupa	31
2.4.5.3	Relación Macho –Hembra	32
MATERIALES Y MÉTODOS DE LA FASE II		
2.5	Características del lugar	33
2.5.1	Localización	33
2.5.2	Ubicación geográfica	33
2.6	Materiales	33
2.6.1	Materiales de oficina, gabinete o escritorio	33
2.6.2	Insumos	34
2.6.3	Herramientas	34
2.6.4	Equipo de trabajo	34
2.7	Diseño Metodológico	35
2.7.1	Tipo de investigación	35
2.7.2	Métodos y Técnicas	35
2.7.3	Técnicas	35
2.8	Diseño experimental	36

2.8.1	Factores en estudio	36
2.8.2	Tratamientos	36
2.8.3	Unidad en Estudio	37
2.8.4	Análisis de varianza	38
2.8.5	Análisis Funcional	39
2.9	Manejo específico del ensayo	39

CAPITULO III

	RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA FASE I	41
3	Resultados y discusión por etapas de desarrollo de <i>clarkeulia sp</i>	41
3.1	Estado adulto	41
3.1.1	Descripción morfológica	41
3.1.2	Dimorfismo sexual	41
3.1.3	Longevidad del adulto	42
3.2	Estado de huevo	43
3.2.1	Descripción morfológica	43
3.2.2	Número de huevos por ovipostura	44
3.3	Estado larval	44
3.3.1	Identificación de instares	44
3.4	Estado de pupa	47
3.4.1	Descripción morfológica	47
3.4.2	Duración del estado de pupa	47
3.4.3	Relación macho hembra	48

3.5	Identificación taxonómica	50
3.5.1	Clave para los órdenes de insectos comunes	50
3.5.2	Clave para las familias más comunes	50
3.5.3	Breve historia de la presencia de la Familia Tortricidae en propiedades de la Corporación Forestal “Juan Manuel Durini” actualmente ACOSA	52
	RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE LA FASE II	56
	Resultados y discusión de los ensayos de control	56
3.6	Análisis económico de los tratamientos	76
	CONCLUSIONES	78
	RECOMENDACIONES	78
	GLOSARIO	81
	BIBLIOGRAFÍA CITADA	83

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N°1	Descripción del Factor B	36
Cuadro N°2	Tratamientos en estudio (Pino radiata)	37
Cuadro N°3	Tratamientos en estudio (Pino patula)	37
Cuadro N°4	Unidad Experimental	38
Cuadro N°5	Esquema del ADEVA	38
Cuadro N°6	Longevidad del adulto con presencia de alimento	43
Cuadro N°7	Número de huevos por oviposturas	44
Cuadro N°8	Duración del Estado Larval	46
Cuadro N°9	Duración del Estado de pupa	47

Cuadro N°10	Ciclo de vida de <i>Clarkeulia sp</i>	48
Cuadro N°11	Estudio realizado por el Entomólogo Giovanni Onore en Pitzara Endesa-Esmeraldas	52
Cuadro N°12	Estudio realizado por el Entomólogo Giovanni Onore en Pitzara-Quinindé	53
Cuadro N°13	Estudio realizado por el Entomólogo Giovanni Onore en Endesa	53
Cuadro N°14	Estudio Realizado por el Entomólogo Giovanni Onore en Endesa –Los Sachas	54
Cuadro N°15	Estudio realizado por el Entomólogo Giovanni Onore en Endesa –Los Bancos Km 113	54
Cuadro N°16	Estudio realizado por el Entomólogo Giovanni Onore en Endesa Los Bancos Km 113	54
Cuadro N°17	Estudio realizado por el Entomólogo Giovanni Onore en Endesa-Los Bancos Km 113	55
Cuadro N°18	ADEVA para el indicador número de larvas muertas luego de la aplicación de tres productos a tres dosis a los cuatro, ocho y dieciséis días para el control de <i>Clarkeulia sp</i> en el cultivo de pino radiata	57
Cuadro N°19	Prueba de Tukey al 5% para PRODUCTOS en el indicador número de larvas muertas luego de la aplicación de tres productos a tres dosis a los cuatro, ocho y dieciséis días para el control de <i>Clarkeulia sp</i> en el cultivo en el cultivo de pino radiata	58
Cuadro N°20	Prueba de Tukey al 5% para DOSIS en el indicador número de larvas muertas luego de la aplicación de tres productos a tres dosis a los cuatro, ocho y dieciséis días para el control de <i>Clarkeulia sp</i> en el cultivo en el cultivo de pino radiata	61
Cuadro N°21	Prueba de Tukey al 5% para la interacción PRODUCTOS *DOSIS en el indicador número de larvas muertas luego de la aplicación de tres productos a tres dosis a los cuatro, ocho y dieciséis días para el control de <i>Clarkeulia sp</i> en el cultivo en el cultivo de pino radiata	62
Cuadro N°22	ADEVA para el indicador número de larvas muertas luego	66

de la aplicación de tres productos a tres dosis a los cuatro, ocho y dieciséis días para el control de *Clarkeulia sp* en el cultivo en el cultivo de pino patula

Cuadro N°23	Prueba de Tukey al 5% para PRODUCTOS en el indicador número de larvas muertas luego de la aplicación de tres productos a tres dosis a los cuatro, ocho y dieciséis días para el control de <i>Clarkeulia sp</i> en el cultivo en el cultivo de pino patula	67
Cuadro N°24	Prueba de Tukey al 5% para DOSIS en el indicador número de larvas luego de la aplicación de tres productos a tres dosis a los cuatro, ocho y dieciséis días para el control de <i>Clarkeulia sp</i> en el cultivo en el cultivo de pino patula	70
Cuadro N°25	Prueba de Tukey al 5% para la interacción PRODUCTOS*DOSIS en el indicador número de larvas muertas luego de la aplicación de tres productos a tres dosis a los cuatro, ocho y dieciséis días para el control de <i>Clarkeulia sp</i> en el cultivo en el cultivo de pino patula	71
Cuadro N°26	Reporte económico de cada tratamiento	76

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N °1	Longevidad del adulto sin presencia de alimento	42
Gráfico N °2	Efecto de los PRODUCTOS en el indicador N° de larvas muertas luego de la aplicación de tres productos a tres dosis a los cuatro, ocho y dieciséis días para el control de <i>Clarkeulia sp</i> en el cultivo en el cultivo de pino radiata	59
Gráfico N °3	Efecto de la interacción PRODUCTOS * DOSIS (p1d1, p1d2, p1d3), en el indicador N° de larvas muertas luego de la aplicación de tres productos a tres dosis a los cuatro, ocho y dieciséis días para el control de <i>Clarkeulia sp</i> en el cultivo en el cultivo de pino radiata	63
Gráfico N °4	Efecto de la interacción PRODUCTOS * DOSIS (p2d1, p2d2, p2d3) en el indicador N° de larvas muertas luego de la aplicación de tres productos a tres dosis a los cuatro, ocho y	64

	dieciséis días para el control de <i>Clarkeulia sp</i> en el cultivo en el cultivo de pino radiata	
Gráfico N °5	Efecto de la interacción PRODUCTOS *DOSIS (p3d1, p3d2 y p3d3) en el indicador N° de larvas muertas luego de la aplicación de tres productos a tres dosis a los cuatro, ocho y dieciséis días para el control de <i>Clarkeulia sp</i> en el cultivo en el cultivo de pino radiata	65
Gráfico N °6	Efecto de los PRODUCTOS en el indicador N° de larvas muertas luego de la aplicación de tres productos a tres dosis a los cuatro, ocho y dieciséis días para el control de <i>Clarkeulia sp</i> en el cultivo en el cultivo de pino patula.	68
Gráfico N °7	Efecto de la interacción PRODUCTOS * DOSIS (p1*d1, p1*d2 y p1*d3) en el indicador N° de larvas muertas luego de la aplicación de tres productos a tres dosis a los cuatro, ocho y dieciséis días para el control de <i>Clarkeulia sp</i> en el cultivo en el cultivo de pino patula.	72
Gráfico N °8	Efecto de la interacción PRODUCTOS * DOSIS (p2*d1, p2*d2 y p2*d3) en el indicador N° de larvas muertas luego de la aplicación de tres productos a tres dosis a los cuatro, ocho y dieciséis días para el control de <i>Clarkeulia sp</i> en el cultivo en el cultivo de de pino patula.	73
Gráfico N °9	Efecto de la interacción productos* dosis (p3*d1, p3*d2 y p3*d3) en el indicador n° de larvas muertas luego de la aplicación de tres productos a tres dosis a los cuatro, ocho y dieciséis días para el control de <i>Clarkeulia sp</i> en el cultivo en el cultivo de pino patula.	74
Gráfico N °10	Efecto del p1 (New Bt) a diferentes dosis en la aplicación a larvas de <i>Clarkeulia sp</i> en laboratorio	75

ANEXOS

Anexo 1	Reporte económico	87
---------	-------------------	----

ANEXO FOTOGRÁFICO

Fotografía N°1	Presencia de penacho	88
Fotografía N°2	Variedad de colores del adulto	88
Fotografía N°3	Tamaño de ojos	89

Fotografía N°4	Presencia de frénulum en el segundo par de alas del adulto macho	89
Fotografía N°5	Tamaño de abdomen del adulto macho	89
Fotografía N°6	Tamaño de abdomen del adulto hembra	90
Fotografía N°7	Desarrollo del estado del huevo	90
Fotografía N°8	Primer instar	91
Fotografía N°9	Sexto instar	91
Fotografía N°10	Estado de pre pupa	91
fotografía N°11	Estado inicial del estado de pupa	92
Fotografía N°12	Estado de pupa	92
Fotografía N°13	Cuatro pares de ganchos en el cremaster	92
Fotografía N°14	Adulto emergiendo de la pupa	93
Fotografía N°15	Pupa en su nido	93
Fotografía N°16	Familia Ichneumonidae (parásitos de pupas)	93
Fotografía N°17	Familia Ichneumonidae (parásitos de pupas)	94
Fotografía N°18	Familia Ichneumonidae (parásitos de pupas)	94
Fotografía N°19	Oviposturas de <i>Clarkeulia sp</i> en acículas de pino patula	94
Fotografía N°20	Oviposturas de <i>Clarkeulia sp</i> en la hoja de un gramínea	95
Fotografía N°21	Presencia de canibalismo en <i>clarkeulia sp</i>	95
Fotografía N°22	Instalación del ensayo en campo	95
Fotografía N°23	Rotulación de parcelas	96
Fotografía N°24	Productos: NewBt, Proclaim y Radiant	96
Fotografía N°25	Preparación de los productos	97
Fotografía N°26	Aplicación de los productos	97
Fotografía N°27	Aplicación de NewBt en laboratorio	98
Fotografía N°28	Aplicación de Proclaim en laboratorio	98

Fotografía N°29	Aplicación de Radiant en laboratorio	99
Fotografía N°30	Materiales utilizados en la aplicación de los productos en laboratorio	99
Fotografía N°31	Visita del tribunal al ensayo en campo	100

RESUMEN

La investigación se realizó en las instalaciones de la empresa forestal Aglomerados Cotopaxi, Provincia de Cotopaxi, los objetivos del trabajo fueron: determinar el ciclo de vida hábitos y comportamientos del minador del brote del pino bajo condiciones de laboratorio y ensayos de control. En la fase de laboratorio se determinó la descripción taxonómica de la plaga en estudio: **Orden:** Lepidóptera, **Familia:** Tortricidae, **Subfamilia:** Tortricinae, **Tribu:** Euliini, **Género:** *Clarkeulia sp.* Durante esta fase de la investigación se determinó la duración del ciclo de *Clarkeulia sp* es de 171,85 días. En los ensayos de control para determinar el mejor producto y la mejor dosis de aplicación se empleó un Diseño de Parcelas Divididas con tres repeticiones. Se utilizó los productos con las siguientes dosis: NewB (1,25gr/lit 2,5gr/lit, 3,75gr/lit), Proclaim (0,5gr/lit, 0,75gr/lit, 1gr/lit) y Radiant (0,5gr/lit, 0,75gr/lit, 1gr/lit). Una vez concluida la investigación de campo se determinó que el mejor producto y la mejor dosis de aplicación a los cuatro días en pino radiata fue: p2d1 (Proclaim, 0,5gr/lit), mientras que para pino patula, a los cuatro días fue p2d3 (Proclaim; 1 gr/lit) y a los ocho días p1d3 (NewBt; 3,75gr/lit). En laboratorio los mejores Productos fueron p2 (Proclaim) y p3(Radiant) ya que al aplicar estos productos el efecto fue casi inmediato y al 1er día luego de la aplicación todas las larvas murieron, por lo tanto se evaluó el tiempo en el que el p1 (New Bt) actúa mejor y se determinó que su efecto es progresivo y que al cuarto día New Bt alcanza su punto máximo de acción sobre las larvas de *Clarkeulia sp*

ABSTRACT

The research was conducted at the installations of the forest company Aglomerados Cotopaxi, Cotopaxi Province, the work objectives were: determine the life cycle, habits and performance the leafminer the shoot of pine tree under laboratory conditions and control tests. In the laboratory phase determined the taxonomic description of the plague in study: **Order:** Lepidoptera, **Family:** Tortricidae, **Subfamily:** Tortricinae, **Tribe:** Euliini, **Genus:** *Clarkeulia sp.* During this phase of the research it determined the cycle length of *Clarkeulia sp* is 171.85 days. In the control test it determined the best product and application rate it used used a Divided Plots design with three repetitions. Products with the following dose: NewB (1,25gr/lt 2,5gr/lt, 3,75gr/lt), Proclaim (0,5gr/lt, 0,75gr/lt, 1gr/lt) and Radiant (0,5gr/lt, 0,75gr/lt, 1gr/lt). Them it determined the best product and the best application rate to four days in pine tree radiate was p2d1 (Proclaim, 0,5 g / l), while to pine tree pátula to four days was p2d3 (Proclaim; 1gr/lt) and to eight days p1d3 (NewBt, 3,75 g /lt).In the laboratory the best products were p2 (Proclaim) and p3(Radiant) because the application rate of those products were immediately in the first day after the application all larvas died,therefore it assessed the time that the p1(NewBt) works best and determined that its effect is progressive and the fourth day New Bt to achieve its maximum action *Clarkeulia sp* larvae.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de pino en la sierra ecuatoriana, ha ganado gran espacio, en especial en la zona norte de la provincia de Cotopaxi, esta especie maderable presenta gran adaptación a las condiciones climáticas y edáficas existentes en la provincia.

Según el documento Situación de los recursos genéticos forestales en Ecuador, dice que:

"De las 9.599.678,7 hectáreas de bosques que posee el Ecuador (34,7 % de la superficie nacional), los bosques naturales constituyen el 98,5% en tanto que las plantaciones comerciales cultivadas no superan el 1,5% restante del patrimonio forestal. "

Una de las empresas forestales de gran importancia en la provincia es Aglomerados Cotopaxi, la cual cultiva principalmente *Pino pátula* y *Pino radiata* ya que de estas especies se obtienen todo tipo de tableros, que son muy cotizados nacional e internacionalmente.

Al igual que en los cultivos agrícolas, dentro de las plantaciones forestales comerciales existe la presencia de plagas y enfermedades con la diferencia que en estas últimas el daño que provocan pueden echar a perder el trabajo y la inversión de muchos años, por lo que estos problemas deben ser tratados a tiempo dándoles la importancia que merecen, para evitar la gran incidencia de plagas y enfermedades.

El personal técnico de Aglomerados Cotopaxi al realizar los monitoreos en las plantaciones detectaron la presencia de una plaga desconocida, insecto que es huésped de plantas menores a tres años y provoca que el árbol no se desarrolle

con normalidad pues las lesiones en el ápice hacen que el fuste del árbol disminuya; las larvas se alimentan del ápice del árbol y de las partes terminales de las ramas; mientras se desarrollan elaboran una especie de nido, donde permanecen hasta el estado de pupa. Los problemas que está ocasionando esta plaga son principalmente problemas fustales como lesiones en el ápice de esta manera el árbol, pierde su valor comercial en el tiempo de cosecha, por lo que es necesario realizar un control a tiempo, para evitar pérdidas económicas en un futuro.

Con los monitoreo que Aglomerados Cotopaxi realiza en sus plantaciones, no es suficiente para conocer su ciclo de vida, hábitos y comportamiento por lo que fue necesario criar a este minador en el laboratorio, tener el seguimiento en su desarrollo para determinar el tiempo de duración de cada etapa y para luego determinar su ciclo de vida y la duración que tiene.

Con las muestras obtenidas y apoyados en un especialista entomólogo se logró identificar la plaga: (**Orden:** Lepidóptera, **Familia:** Tortricidae, **Subfamilia:** Tortricinae, **Tribu:** Euliini, **Género:** *Clarkeulia sp.*) para luego proceder a su control mediante la aplicación de los insecticidas con sus respectivas dosis: New Bt (1,25gr/lit, 2,5gr/lit y 3,75gr/lit), Radiant (0,5gr/lit, 0,75gr/lit y 1gr/lit) y Proclaim (0,5 ml/lit, 0,75ml/lit y 1ml/lit); con tres repeticiones cada tratamiento.

OBJETIVOS

General:

Determinar del ciclo de vida, hábitos y comportamientos del minador del brote del pino (*Pinus patula* y *Pinus radiata*) y ensayos de control.

Específico

1. Determinar el ciclo de vida, hábitos y comportamiento del minador del brote del pino bajo condiciones de laboratorio.
2. Realizar un análisis de los ensayos de control en campo para controlar *Clarkeulia sp.*
3. Realizar el análisis económico de los tratamientos.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

FASE I: Determinación del ciclo de vida, hábitos y comportamientos del minador del brote del pino y ensayos de control bajo condiciones de laboratorio.

Hipótesis

Hipótesis nula:

- No se pueden determinar los ciclos de vida, hábitos y comportamiento del minador del brote de pino a nivel de laboratorio

Hipótesis alternativa:

- Se pueden determinar los ciclos de vida, hábitos y comportamiento del minador del brote de pino a nivel de laboratorio.

FASE II: Determinar ensayos de control

Hipótesis nula:

- No se puede realizar el control de la plaga en campo.

Hipótesis alternativa:

- Se puede realizar el control de la plaga en campo.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1. Entomología forestal

Para COULSON y WITTER (1990) " La entomología forestal estudia los insectos que afectan a los bosques y los productos que se obtienen de éstos "(p15)

COULSON y WITTER (1990), también mencionan que " La entomología de los productos maderables está relacionada con la protección de estructuras de madera, postes, pilares y subproductos de la madera contra el daño ocasionado por insectos" (p15)

La entomología forestal es de gran importancia en el ámbito comercial, ya que mediante su estudio, se logra evitar y controlar, el ataque de muchas plagas forestales.

1.1 Relaciones de fitofagia

Según CARDEÑO 2003

“Por lo menos una cuarta parte de las especies macroscópicas de la tierra son insectos fitófagos, una gran parte de estos son filófagos

Relativamente pocas especies sufren oscilaciones violentas en el tamaño de la población hasta defoliar los árboles severamente.” p4.

1.2. Brotes

Para CARDEÑO 2003

“un brote puede ser definido desde el punto de vista ecológico como un incremento explosivo en la abundancia de una especie en particular que ocurre y termina en un período corto de tiempo” p44.

Para CARDEÑO (2003) “los brotes tienen tres características importantes que determinan la dinámica de la erupción en tiempo y espacio” (44)

1.2.1 Brotes en un gradiente cíclico

Según CARDEÑO (2003)“ son incrementos de corta duración usualmente dos a tres generaciones, que ocurren en intervalos regulares y que son frecuentemente asociados con ciertas condiciones de sitio” (p45)

Para CARDEÑO 2003

“los defoliadores son los que más exhiben este tipo de erupción, no causa mortalidad excesiva a sus hospederos durante las erupciones. La mortalidad de las plantas hospederas es prevenida por virus epizooticos o incrementos dramáticos en las poblaciones de otros enemigos naturales, los cuales previenen la defoliación repetitiva.” p 45

1.2.2 Brotes sostenidos

CARDEÑO 2003, mencionan que

“son erupciones que se expanden desde un epicentro local hasta cubrir grandes áreas y que persisten en niveles de incremento en

cualquier otro lugar por muchos años. Raramente causan una extensiva mortalidad en sus hospederos, excepto después de muchos años de ataque.” p.46

1.2.3Brotos eruptivos de pulso

Para CARDEÑO 2003, son brotes que

“Se esparcen desde un epicentro a través de un ciclo de expansión a cualquier otra localidad. Frecuentemente causan extensiva mortalidad de sus hospederos. Los enemigos naturales y el comportamiento cooperativo son usualmente importantes en la regulación de la población.” p. 46

1.3. Dinámica de poblaciones de plagas y epidemiología

Para COULSON y WITTER (1990), “la dinámica de poblaciones de plagas es el estudio del cambio en la distribución y abundancia de un organismo en el espacio y en el tiempo” (p134)

COULSON y WITTER (1990), mencionan que “El marco espacial para especies plaga comprende áreas de unos cuantos centímetros cuadrados hasta varias hectáreas y el marco de tiempo puede variar desde minutos hasta años” (p 135)

COULSON y WITTER (1990), citan a COULSON (1979), quien menciona “Dentro de este marco espacio-tiempo, es posible centrar la atención en poblaciones dentro de una unidad de hábitat, dentro de un rodal o dentro de un boque” (135)

Las plagas son de gran importancia en el manejo de los bosques porque estas son los agentes que reducen los valores del recurso y alteran los objetivos del manejo.

COULSON y WITTER (1990), también mencionan que

“ El interés por manejar las plagas incluye, a corto plazo la inmediata respuesta a las condiciones del ataque, mismas que implican los niveles de población actuales y el daño, así como también la planeación a largo plazo para prever y prevenir niveles de población que originen brotes.” p 135

1.4. Principios relacionados con la organización y estructura de las poblaciones de insectos

Para entender cómo y por qué cambia la distribución y abundancia de insectos tanto en el espacio como en el tiempo, COULSON y WITTER (1990), mencionan “es necesario considerar una población como un sistema cuyos componentes interactúan entre sí” (p 148)

1.4.1. El sistema de población

Para COULSON y WITTER (1990), detalla “Una población es un conjunto de individuos de una especie que habita en un área lo suficientemente pequeña como para poder reproducirse entre sí” (p 148)

Así como también definen lo que es la dinámica de poblaciones.

COULSON y WITTER (1990), “Es el estudio del cambio en la distribución y abundancia de la población a través del espacio y el tiempo” (p 148)

Concluyendo así COULSON y WITTER (1990) “Las variables y los procesos que determinan la distribución y abundancia de una población se pueden organizar en lo que se conoce como sistema de población” (p 148)

1.4.2 Componentes del sistema de población

1.4.2.1 Propiedades de los individuos

COULSON y WITTER (1990) “Cada insecto individual posee características o propiedades (fenotipos) únicas que surgen de la interacción de su constitución genética (genotipo) con el medio” (p 151)

1.4.2.2 Propiedades relacionadas con el medio

Los componentes del medio se los clasifica en bióticos y abióticos

Según COULSON y WITTER (1990) “los componentes del medio interactúan para producir las condiciones en las que viven y mueren los insectos forestales y sus plantas hospedantes” (p153)

Para entender cómo interactúan los componentes del medio es necesario saber lo que es el ciclo de vida de un insecto, a lo cual COULSON y WITTER (1990) dicen “son los eventos relacionados con los estados de desarrollo de una especie en particular” (p 152)

A lo que también mencionan COULSON y WITTER 1990

“los ciclos de vida por lo general se expresan en términos de tiempo de generación, que es el intervalo de tiempo entre la producción de los huevos en una generación y la producción de los huevos en la siguiente generación.” p 152

1.4.2.3Tiempo y espacio.

La distribución y abundancia de los insectos forestales y de sus plantas hospederas varía en el tiempo y el espacio para lo que según COULSON y WITTER 1990 mencionan

“En el caso de las poblaciones de insectos, el marco temporal, puede comprender fluctuaciones anuales en la abundancia, los patrones estacionales de abundancia o el tiempo de generación para una especie en particular.”p 153

En lo que se refiere al marco espacial COULSON y WITTER (1990) dicen “el marco espacial puede incluir el área ocupada por un bioma forestal, ecosistema forestal, rodal o hábitat en particular” (p153)

1.4.2.4Procesos de la población

Según COULSON y WITTER 1990

“el tamaño de las poblaciones aumenta con la reproducción (nacimiento) y la dispersión hacia dentro de un área (inmigración), disminuye con la mortalidad y la dispersión hacia fuera de un área (emigración).”p156

Para entender la dinámica de poblaciones es necesario conocer los procesos de natalidad, mortalidad y dispersión.

A.-Natalidad

Para COULSON y WITTER 1990 la natalidad se define como “la tasa de nacimiento o la producción de nuevos individuos en la población con respecto al tiempo” (p156)

a.1 Natalidad potencial

Para COULSON y WITTER 1990

“es la producción teórica de nuevos individuos en condiciones ambientales ideales; es el nivel potencial de rendimiento reproductor y una constante teórica para una población determinada.”p156

a.2 Natalidad lograda

Según COULSON y WITTER (1990) “es la producción real de nuevos individuos en un conjunto dado de condiciones ambientales”

La natalidad lograda depende de propiedades del medio tales como temperatura, calidad y cantidad de alimento etc.

B. Mortalidad

Para COULSON y WITTER 1990 la mortalidad es “el número de individuos que mueren por unidad de población o por unidad de tiempo” (p157)

Es decir la mortalidad tiene un efecto negativo en el crecimiento de la población. Existen dos componentes para el concepto de mortalidad.

b.1 Longevidad fisiológica

Para COULSON y WITTER (1990) “es la duración promedio de vida de los individuos de una población que vive en condiciones ambientales óptimas” (p 157)

b.2. Longevidad lograda

COULSON y WITTER (1990) “es la duración observada o empírica de vida de los individuos de una población en un conjunto de condiciones ambientales determinado” (p157)

C. Dispersión

Para COULSON y WITTER 1990 la dispersión es “el desplazamiento de los individuos de una población hacia dentro o hacia fuera de un área de concentración” (p161)

1.5. Pino radiata (*Pinus radiata*)

Ecuadorforestal, detalla la siguiente ficha técnica

a.-Taxonomía

Nombre científico: *Pinus radiata* D.Don

Familia: Pinaceae

Nombres comunes: Pino insigne, Pino de Monterrey

b.-Fisonomía del árbol

Altura: hasta 30m de altura y 70 cm de DAP

Tronco: es cónico y recto

Corteza: La corteza externa es café agrietada y la corteza interna es crema rosácea. Segrega una resina transparente

c.-Caracteres Botánicos

Hojas: tienen forma de agujas en fascículos de tres.

Flores: las masculina tienen estambres peltados y las femeninas se encuentran en conos o estróbilos.

Fruto: es un cono leñoso grande, que tiene semillas aladas.

Requerimientos edafoclimáticos

Suelos: Franco arenoso

pH: neutro o ligeramente ácido.

Temperatura: 11-17°C

Precipitación: 800-1300 mm por año

Rango altitudinal: 1800-3500 msnm

1.6. Pino patula (*Pinus patula*)

Unalmed proporciona la siguiente ficha técnica

A.-Taxonomía

Nombre científico: *Pinus patula* Schl. et Cham

Familia: Pinaceae

Nombres Comunes: Pino patula, pino llorón, Pino triste

B.- Fisonomía del árbol

Altura: 20 a 40m y 1.20 m de diámetro

Tronco: cónico y recto

Corteza: en árboles jóvenes y ramas delgadas es escamosa de color café rojizo en árboles maduros es fisurada y gruesa de color café.

C.- Caracteres Botánicos

Hojas: tienen forma de agujas en grupos de tres o cuatro acículas.

Flores: En amentos que forman conos largos

Fruto: es un cono leñoso grande, que tiene semillas aladas.

D.- Requerimientos edafoclimáticos

Suelos: Franco arenoso, franco arcilloso

pH: ácidos o ligeramente ácidos

Temperatura: 12-18°C

Precipitación: 1000-1500 mm por año

1.7. Clase insecta, Orden Lepidóptera

Según el documento Biología de los Artrópodos (2009), los lepidópteros son

“insectos con dos pares de alas membranosas; las nerviaciones transversales son escasas. Presentan el cuerpo, las alas y las extremidades cubiertas de escamas anchas. Mandíbulas casi siempre vestigiales o ausentes y las principales piezas bucales están generalmente representadas por una espiritrompa chupadora formadas por las maxilas.” p 1

1.7.1 Anatomía externa

Biología de los Artrópodos (2009) describe:

a. Cabeza.- Hipognata, generalmente subglobular redondeada, más estrecha que el tórax (más ancha que larga). La mayor parte de la misma está formada por el fronto-clipeo. El esclerito más desarrollado, se separa del vertex, algunas veces, por una sutura transversa. Estos escleritos, al igual que el occipucio, se hallan densamente recubiertos de escamas.

b.Ojos compuestos.- Grandes y globulosos, constan de numerosos omatidios, llegando en algunos Sphingidae a sobrepasar los 26.000. En algunas familias (Noctuidae) se observa un par de ocelos, situados detrás de la inserción antenal y contiguos a los ojos compuestos.

c.Antenas.- Insertas en el borde interno de los ojos, son más o menos alargadas, constituidas por un gran número de segmentos (7-100 artejos), cuya forma y tipo de revestimiento escamoso difiere según las especies, así como también en los sexos de una misma especie.

d.Tórax.- Formado principalmente por el Mesotórax. El Protórax presenta forma de collar, está poco desarrollado y lleva, excepto en la familia Papilionidae, un par de pequeños escleritos llamados: patagias, que son delgadas expansiones que semejan lóbulos. Son perfectamente visibles en Noctuidae y están bien adaptadas a las partes laterales con las cuales se confunden. Detrás de éstas y protegiendo a la parte basal de cada mesonoto; hay un par de escleritos móviles llamados: tégulas: más alargados y densamente recubiertos de escamas.

e.Patas.- De tamaño variable, delicadas, más o menos densamente revestidas de escamas y de pelos. En algunas hembras ápteras son rudimentarias o no existen: Familia Psychidae. En ciertos Ropaloceros (Familia Nymphalidae) las patas anteriores son reducidas y no funcionales en ninguno de los sexos, o a veces lo son solamente en machos.

f. Alas.- El par anterior de forma triangular, es más desarrollado que el posterior,

y más activo en el vuelo, y el par posterior es redondeado u oval.

En las mariposas diurnas, las alas son grandes, en algunas enormes, comparadas con el tamaño del cuerpo; en las nocturnas, la mayoría tiene alas pequeñas. Los bordes son rectos o curvos, al igual que el número de nervaduras, que constituyen el armazón alar. Cuando las nervaduras se repiten en ambos pares y al mismo tiempo son del mismo tamaño, los Lepidópteros se llaman **Jugados**.

Cuando las nervaduras de ambos pares son desiguales entre sí y el 2º par es más pequeño que el 1º, se llaman **Frenados** o Heteroneuros.

1.8. Enrollador de hojas

1.8.1. Taxonomía

Orden: Lepidóptera

Familia: Tortricidae

Subfamilia: Tortricinae

Tribu: Euliini

Género: Clarkeulia

1.8.2. Familia Tortricidae

El documento Tortricidae.com cita a Horak (1998) quien menciona que

“El Tortricidae es una de las más diversas superfamilias en el microlepidoptera, sólo superada por la Gelechioidea en número de especies. Contiene una sola familia, Tortricidae, que se compone de más de 10.300 especies en aproximadamente 1.050 géneros.” (p 1).

El nombre común “enrolladores de hojas” se ha aplicado a la familia de Tortricidae debido al hábito de las larvas que es el de enrollar o doblar las hojas para construir su refugio.

El documento Especies de tortricidae enrolladores de hoja en cítricos de Tamaulipas, México, cita a Meijerman y Ulenberg (2000). Quien dice:

“La familia Tortricidae es de gran importancia económica, ya que los tortricidos incluyen muchas plagas importantes; el estadio larval causa los mayores daños en la agricultura, horticultura y forestal.” (p 2)

1.8.3. Subfamilia tortricinae

La página web Tortricid.net menciona a Horak 1998, quien menciona que tanto el tortricinae y Chlidanotinae comparten una combinación de los siguientes caracteres que los separan de los Olethreutinae

+

- Las antenas casi siempre poseen dos filas de escamas en cada segmento flagelar.
- La yuxtaposición y los aedeagus suelen articularse en lugar de fusionarse en los genitales masculinos.
- El esterigma suele estar relacionado con las apófisis anterior femeninas.
- A pecten cubital rara vez está presente.

•

La página web Tortricid.net menciona “La mayoría de los autores coinciden en que tortricinae es parafilético, y el estado de esta subfamilia pueden entenderse mejor con el futuro estudio molecular”

1.8.4. Tribu Euliini

También menciona la página web que “la mayoría de los 670 miembros de esta tribu se producen en el Neotrópico. Al igual que el atteriini, los estadios larvales de la mayoría de las especies son poco conocidas. Una sinapomorfía posible para la tribu es la presencia de un lápiz de pelo en la base del fémur masculino.

1.9. Cuadro de daños

Especies de tortricidae enrolladores de hoja en cítricos de Tamaulipas, México, cita a Simone (2004) quien describe

“Los enrolladores de las hojas producen seda que utilizan para unir las hojas entre sí o unir las hojas con la fruta en donde se resguardan y alimentan. La larva posee fuertes mandíbulas que le permiten morder los tejidos vegetales. Casi siempre en los sitios de alimentación se puede ver seda de la larva y a menudo excremento.” p 2

Este documento también menciona “Las hojas que no son alimento directo de la larva, son desgarradas y distorsionadas por que la larva las une con seda hasta que esta alcanza el estadio de pupa” (p 3)

1.10. Principios y criterios para el manejo forestal

Según el FSC 2000

“Los procesos de certificación de bosques obedecen, entre otros a los principios y criterios del manejo forestal sostenible del Forest Stewardship Council (FSC) o Consejo de Manejo Forestal, que es una organización internacional de miembros, no lucrativa, que promueve un esquema internacional y una etiqueta de producto que respalda que los productos madereros provienen de bosques bien manejados, que han sido certificados por entidades independientes de certificación acreditadas por el FSC.”

De esta forma el FSC proporciona un incentivo en el mercado para el buen manejo forestal. Por esta razón Aglomerados Cotopaxi, se basa en los Principios y Criterios de la Forest Stewardship Council (Consejo de Manejo Forestal FSC)

,para el manejo de plagas y enfermedades especialmente en el Principio #6:
Impacto Ambiental:6.6

Donde el FSC 2000, menciona

“Los sistemas de manejo deberán promover el desarrollo y la adopción de métodos no químicos para el manejo de las plagas, para no dañar el medio ambiente. Se deberá también evitar el uso de los pesticidas químicos. Además, se prohibirán los pesticidas clasificados como de Tipos 1A y 1B por la Organización de Salud Mundial (WHO); los pesticidas de hidrocarburos, y aquellos compuestos de cloro; pesticidas que son persistentes, tóxicos o cuyos derivados se mantienen biológicamente activos y se acumulan en la cadena alimenticia más allá del uso deseado; y cualquier pesticida prohibido por acuerdos internacionales. Si se deben usar químicos, se proporcionará el equipo y la capacitación adecuada para disminuir los riesgos a la salud y al ambiente”

Es decir Aglomerados Cotopaxi no utiliza productos tóxicos para el ambiente, por lo que aplican el MIF (Manejo Integrado de Plagas Forestales), para el control de plagas y enfermedades.

1.10.1. Manejo integrado de plagas Forestales

Según el blog de Entomología Forestal

“El Manejo Integrado de Plagas (MIP), como filosofía, propone dar un mayor uso a los principios ecológicos cuando se tomen decisiones para proteger económicamente a los cultivos de las plagas de agroecosistema (sistema de producción)”

Los componentes básicos del agrosistema para el MIP son el cultivo, las plagas y sus enemigos naturales, el clima, el suelo y fundamentalmente, el hombre como responsable de la toma de decisiones.

1.10.2. El objetivo del Manejo Integrado de Plagas (MIP)

Según el texto de ROMERO (2004) el objetivo del MIP es “proteger al máximo las cosechas, al menor costo y con el mínimo riesgo al hombre, sus animales, sus agroecosistemas, los ecosistemas y la biosfera” (p10)

El MIP fue creado para disminuir el uso de plaguicidas, para de esta manera cuidar el ambiente en el que vivimos, dando un uso racional de los productos químicos que hoy en día existen gran variedad en el mercado.

El MIP no tiene una receta única, ya que depende del lugar en que se producen las afectaciones, lo realizan los propios productores en cada uno de los sitios. Pero este manejo se realiza en constante intercambio y retroalimentación con los extensionistas e investigadores de los cultivos y los organismos involucrados.

Por lo que la FAO menciona

“tiene por objeto ayudar, asesorar y apoyar a los países y las instituciones nacionales para salvaguardar la salud y vitalidad de los bosques, los ecosistemas forestales y los árboles fuera de bosques, en especial contra los insectos, las enfermedades y otros agentes bióticos y abióticos perjudiciales”

1.10.3. Principios básicos para la implementación de un programa de manejo integrado de plagas

La implementación de un programa MIP consiste en poner en acción todos los elementos componentes del sistema.

Según el blog de Entomología Forestal

“se requiere de un elaborado plan de actividades a seguir, preparado por los especialistas tanto del área entomología como del cultivo para obtener los diversos tipos de información requeridos para entender y operar el sistema.”

El blog de Entomología Forestal cita a Flint y Van Den Bosch (1981) quienes sugieren que para establecer un MIP se requiere de:

1. Conocimiento de la biología del cultivo o recurso, y de cómo el ecosistema circundante lo influencia.
2. Identificación de las plagas “claves”, conocer su biología, identificar el daño que causan e iniciar estudios acerca de su status económico.
3. Considerar e identificar tan rápido como sea posible los factores ambientales claves que inciden (favorables o adversamente sobre la plaga y especies potenciales en el ecosistema.
4. Considerar conceptos, métodos y materiales que individualmente o en combinación ayuden a suprimir o frenar la plaga o plagas potenciales.
5. Estructurar un programa de tal forma que tenga flexibilidad requerida para ajustarse a cambios imprevistos, en otras palabras, evitar programas rígidos que no pueden ser modificados para ajustarse a variaciones de un campo a otro, de un área a otra o de un año a otro.
6. Anticipar los acontecimientos imprevistos; contemplar la posibilidad de fracasos y moverse con cautela.
7. Buscar los puntos débiles del ciclo de vida de la plaga clave y deliberadamente dirigir las prácticas de control lo más cercano posible a estos puntos.

8. Cuando sea posible, contemplar y desarrollar los métodos que preserven, complementen y aumenten los factores de mortalidad tanto bióticos como abióticos que caracterizan el ecosistema.

9. En lo posible, intentar diversificar el ecosistema.

10. Asegurarse e insistir en que la supervisión técnica del programa esté disponible.

1.11. Productos utilizados para el control de *Clarkeulia sp*

1.11.1 NewBT

Según redacta el Vademécum Agrícola (2010) NEW BT “es un insecticida con una nueva cepa de *Bacillus thuringiensis* variedad *kurstaki*, en fermentación, diseñado para controlar larvas de lepidópteros de los cultivos anuales y perennes.” (p 848)

Vademécum Agrícola (2010) redacta sobre su mecanismo de acción y dice

“Dependiendo de la cantidad ingerida, la larva del lepidóptero deja de alimentarse entre 30 minutos y dos horas después de haber ingerido el follaje tratado, por la acción de los cristales delta endotoxina que atacan las paredes epiteliales del intestino de la larva y su contenido se vierte en la cavidad corporal produciendo la muerte de la larva rápidamente.”p 848

El Vademécum Agrícola (2010) también menciona sobre su toxicidad “Categoría toxicológica IV (franja verde)” (p 848)

Según el documento IRAC (2012), NewBt pertenece al grupo 11, subgrupo 11A, cuyo ingrediente activo es *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki*

1.11.2. Proclaim

Syngenta menciona que Proclaim “es un insecticida, larvicida, de origen natural, con poderosa actividad translaminar. Actúa principalmente por ingestión y contacto directo sobre lepidópteros y otros como minadores foliares”

Syngenta también menciona sobre su mecanismo de acción “es un insecticida-larvicida que estimula la liberación del ácido Gamma-Aminobutírico (GABA) en los insectos inhibiendo la transmisión neuro-muscular. Es translaminar y se degrada rápidamente en la superficie de la hoja.”

Rappaccioli, McGregor Ramar detallan su toxicidad “Categoría toxicológica Franja azul-ligeramente peligroso”

Según el documento IRAC (2012), Proclaim pertenece al grupo 6, cuyo subgrupo pertenece a las Avermectinas, cuyo ingrediente activo es Abamectina.

1.11.3 Radiant

Según superioran gran el insecticida Radiant posee “una novedosa molécula para emitir un control de amplio espectro de insectos difíciles de controlar que atacan vegetales - incluyendo gusanos, trips y minadores de hojas - en vegetales frutuosos y de hojas, coles, cucurbitáceos y más”

Posee una molécula innovadora para el derribo rápido y de amplio espectro de control de insectos dañinos, incluyendo medidores, gusanos soldados, trips y minadores. Mantiene las poblaciones de la mayoría de los insectos benéficos a través de un Sistema de Gestión Integrado de Plagas específicas (MIP)

Según el documento IRAC (2012), Radiant pertenece al grupo 5, subgrupo químico pertenece a Spinosines, cuyo ingrediente activo es Spinotoram

CAPÍTULO II

2. MATERIALES Y MÉTODOS

FASE I: Determinación del ciclo de vida, hábitos y comportamiento del minador del brote del pino bajo condiciones de laboratorio.

2.1. Características del lugar

2.1.1 Localización

La presente investigación se realizó en el vivero forestal San Joaquín, perteneciente al patrimonio forestal de Aglomerados Cotopaxi S.A (ACOSA). Santa Ana provincia de Cotopaxi.

2.1.2 Ubicación Geográfica

Longitud: 78° 36'00" N

Latitud: 00° 41'45" S

Altitud: 3187 msnm

2.2 Materiales

2.2.1. Materiales de oficina, gabinete o escritorio

- Computadora
- Calculadora
- Cámara fotográfica
- Esferos
- Estilete
- Libro de Campo
- Libros de referencia para la investigación.
- Suministros de oficina
- Tijeras

2.2.2 .Material Experimental

- Larvas, pupas, adulto y huevos de la plaga en estudio.
- Bandejas con plántulas de pino (pino patula y pino radiata).

2.2.3.Materiales de laboratorio

- Agujas de disección
- Algodón
- Atomizador

- Cajas petri
- Espuma flex
- Pinzas
- Vasos plásticos de 1 onza
- Vasos plásticos de 16 onzas

-

2.2.4 .Recurso Humano

Investigador: Ana Toapanta

Director: Ing. Emerson Jácome

Miembros del tribunal

Ing. Pilar Gonzales (presidenta)

Ing. Adolfo Cevallos (opositor).

Ing. Oscar Daza (miembro del tribunal)

Asesor Técnico: Ing. María Gallardo (ACOSA)

2.2.5 Recursos

- Alimentación
- Transporte.

2.3. Diseño Metodológico

2.3.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de carácter experimental ya que se realizó la manipulación de una variable experimental, en condiciones controladas dentro del laboratorio, con el fin de describir de qué modo se produce el desarrollo del minador.

2.3.2 Métodos y Técnicas

2.3.2.1 Métodos

Método Analítico.-Nos ayuda a observar las causas, la naturaleza y los efectos ya que nos permite conocer más del objeto de estudio, con lo cual se puede: explicar y comprender mejor su comportamiento.

2.3.2.2 Técnicas

Observación; Nos permitió observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.

Toma de datos; es vital tomar los datos del ensayo en los tiempos propuestos para su posterior análisis.

2.4 Manejo específico del ensayo

2.4.1Recolección de muestras.

Para cumplir con este objetivo, se realizaron salidas a los diferentes rodales afectados de la Hacienda Colcas, y se recolectó muestras vivas de la plaga en diferentes estados de desarrollo.

2.4.2 Estado adulto.

2.4.2.1 Descripción morfológica

1. Se describió el tamaño y color de alas, abdomen, antenas, para lo cual se utilizó el estereoscopio.

2.4.2.2 Longevidad del adulto

1. Se recolectó en los rodales afectados las pupas y se las separó en machos y hembras para lo cual se observó a las pupas en el estereoscopio y se identificó el sexo de las mismas.
2. Se partió de una población de 10 hembras y 10 machos.
3. Se dividió a la población en dos partes: Con alimento y sin alimento.

Con alimento.-Cada adulto se lo colocó en una tarrina de ½ litro, con su tapa agujerada permitiendo la entrada y salida de oxígeno. En el interior de la tarrina se colocó un pequeño recipiente con miel+agua.

Sin alimento.- Cada adulto se lo colocó en una tarrina de ½ litro, con su tapa agujerada para permitir la entrada y salida de oxígeno. En el interior de la tarrina se colocó un pequeño recipiente con agua.

4. Se observó las tarrinas diariamente y se registró el tiempo de longevidad de cada adulto.

2.4.2.3 Dimorfismo sexual

Se procedió a identificar las diferencias que existen entre macho y hembra, para lo cual se observó en el estereoscopio las diferencias existentes en las antenas, tórax, alas, tamaño y color

2.4.3 Estado de huevo

2.4.3.1 Descripción morfológica

- 1.-Se colocó en una tarrina una hembra y un macho, de esta manera se obtuvieron oviposturas.
- 2.-En las paredes de las tarrinas se colocaron tiras de papel, donde las hembras colocaron sus oviposturas.
- 3.-Una vez que se colocaron las oviposturas, se tomaron estas y se las colocaron en cajas Petri con una mota de algodón humedecido.
- 4.-Se procedió de describir, la forma, color y cambios que ocurrieron con el pasar de los días.

2.4.3.2 Número de huevos por ovipostura

- 1.-Una vez que se obtuvieron las oviposturas, se procedió a contar el número de huevos por ovipostura, para lo cual se empleó el uso del estereoscopio.
- 2.-También se registró el día de oviposición y el día de eclosión, de esta manera determinamos el tiempo de incubación.

2.4.4 Estado larval

2.4.4.1 Identificación de instares

- 1.-Se utilizó vasos plásticos pequeños, los que contenían agua, a estos se los tapó con un pedazo de espuma flex, la cual tenía un pequeño orificio en el centro en donde se colocó un pequeño brote de pino en donde se colocó una larva por brote.
- 2.-Cada vaso se colocó en una tapa o base de una caja Petri y se los cubrió con un vaso plástico transparente el cual tenía pequeños agujeros para permitir la entrada y salida de oxígeno.
- 3.-El vaso con agua sirvió para mantener el brote de pino fresco; estos brotes se los cambió una vez por semana. La base o tapa de la caja Petri sirvió para recolectar las capsulas cefálicas, las que nos indicaron el cambio de instar.
- 4.-El vaso con pequeños agujeros nos sirvió para evitar que las larvas se escapen del lugar en el que se las colocó.
- 5.-El seguimiento se realizó de una población inicial de 50 larvas de un día de nacidas, a las cuales se las observó en el estereoscopio, y se registraron los cambios y comportamientos que presentaron.
- 6.-En los vasos se las mantuvo hasta el 3er instar, al 4to instar se las colocó en macetas.
- 7.-Las macetas fueron se botellas plásticas de gaseosa de tres litros, en las que se plantaran las plantas de pino (una planta por maceta).

8.-En el ápice de la planta se colocó a la larva de 4to instar.

9.-Se cubrió con un vaso plástico, previamente agujerado.

10.-Cada día se registraron los cambios y comportamiento, para lo cual se utilizó una lupa.

11.-En las macetas se mantuvo a las larvas hasta el último instar.

12.-Los registros se basaron en el tiempo que transcurrió entre cada instar, y así determinamos la duración del estado larval y de cada instar y en cada instar se registró el comportamiento y los hábitos que presentaron.

2.4.5 Estado de Pupa

2.4.5.1 Descripción Morfológica

1.-Se procedió a recolectar muestras en el estado de pupa, para lo cual se realizó salidas a los rodales afectados.

2.-Una vez obtenidas las muestras, se procedió a describirlas para lo cual observamos características como: color, textura, forma, cuanto miden tanto macho como hembra.

2.4.5.2 Duración del estado de pupa

1.-Se realizó la recolección de larvas en los rodales afectados, para lo cual se utilizó tarrinas de ½ litro con sus respectivas tapas agujeradas.

- 2.-Una vez en el laboratorio se clasificaron las larvas de acuerdo al tamaño y se las colocó en tarrinas ½ litro las cuales contenían acículas de pino que fue el alimento de las larvas.
- 3.-Se revisó todos los días las muestras, y se sacaron de las tarrinas las larvas que han pasado al estado de pupa.
- 4.-Estas pupas se colocaron en cajas Petri, las cuales contenían una pequeña mota de algodón humedecido, lo cual sirvió para proporcionar humedad.
- 5.-Cada caja Petri tenía su identificación: fecha recolección y fecha de cambio de estado larval a pupa.
- 6.-Todos los días se revisó las muestras hasta observar la eclosión de la pupa, de la cual se obtuvo el adulto.
- 7.-Una vez obtenido el estado adulto, se procedió a calcular la duración del estado de pupa.

2.4.5.3 Relación Macho –Hembra

- 1.-Se realizó la recolección de las muestras en los rodales afectados, se recolectaron solo muestras en el estado de pupa.
- 2.-En el laboratorio se contabilizó las muestras recolectadas y se las clasificaron las pupas en machos y hembras con la ayuda del estereoscopio.

3.-Una vez realizado el sexado de las pupas, se contabilizó el número de pupas macho y pupas hembras y de esta manera se pudo establecer la relación macho-hembra.

FASE II: Determinación de ensayos de control

2.5. Características del lugar

2.5.1. Localización

La segunda fase de la presente investigación se realizó en los rodales en la Hacienda Colcas perteneciente al patrimonio forestal de Aglomerados Cotopaxi S.A (ACOSA).

2.5.2. Ubicación Geográfica

Longitud: 1° 14' 0" S

Latitud: 78° 35' 0" W

Altitud: 3401 msnm

2.6. Materiales

2.6.1. Materiales de oficina, gabinete o escritorio

- Libreta de campo
- Computadora
- Esferos

2.6.2. Insumos

- NewBt
- Proclaim
- Radian
- Nufilm P (adherente)
- Indicate (regulador de pH)

2.6.3. Herramientas

- Tijeras
- Bomba de mochila.
- Cinta métrica

2.6.4. Equipo de trabajo

- Botas de caucho
- Traje de nitrilo para fumigar
- Guantes de nitrilo
- Capucha
- Monogafas
- Mascarilla anti químico.

2.7. Diseño Metodológico

2.7.1 Tipo de investigación

La cual le coloca en un sitio Experimental-Cuantitativa ya que se puso a prueba los diferentes ensayos para disminuir el ataque del minador en los rodales con la toma de datos y tabulación de los mismos para evaluar el mejor control.

2.7.2 Métodos y Técnicas

Científico.-Se escogió este método porque está basado en la experimentación para llegar a afirmar o reputar las hipótesis con el fin de demostrar lo planteado

Experimental.-Se implementó un ensayo para lograr instalar los métodos de control en los rodales afectados y disminuir el ataque del minador.

2.7.3. Técnicas

Observación en campo.- Es importante observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; en ella nos apoyaremos para obtener el mayor número de datos.

Toma de datos; es vital tomar los datos del ensayo en los tiempos propuestos para su posterior análisis.

Tabulación de datos.- Análisis de los datos obtenidos mediante un programa estadístico para conocer los resultados obtenidos

2.8. Diseño experimental

Se empleó un Diseño de parcelas divididas con tres repeticiones

2.8.1. Factores en estudio

Factor A: Productos

P1, producto1 (NewBT)

P2, producto 2 (Proclaim)

P3, producto 3 (Radiant)

Factor B: Dosis

CUADRO N°1.- DESCRIPCIÓN DEL FACTOR B

Dosis	New Bt	Proclaim	Radiant
dosis 1	1,25gr/lt	0,5gr/lt	0,5ml/lt
dosis 2	2,5gr/lt	0,75gr/lt	0,75ml/lt
dosis 3	3,75gr/lt	1gr/lt	1ml/lt

Realizado por: Ana Toapanta
Fuente: Datos del ensayo

2.8.2 Tratamientos

Se contó con 9 tratamientos, producto de la combinación de los factores en estudio.

CUADRO N° 2.- TRATAMIENTOS EN ESTUDIO (Pino radiata)

TRATAMIENTOS	CÓDIGOS	DESCRIPCIÓN
T1	p1d1	New Bt, 1,25gr/Lt
T2	p1d2	New Bt, 2,5gr/Lt
T3	p1d3	New Bt, 3,75gr/Lt
T4	p2d1	Proclaim, 0,5gr/Lt
T5	p2d1	Proclaim, 0,75gr/Lt
T6	p2d3	Proclaim, 1gr/Lt
T7	p3d1	Radiant, 0,5ml/ILt
T8	p3d2	Radiant, 0,75ml/Lt
T9	p3d3	Radiant, 1ml/Lt

Realizado por: Ana Toapanta

Fuente: Datos del ensayo

CUADRO N°3.- TRATAMIENTOS EN ESTUDIO (Pino patula)

TRATAMIENTO	CÓDIGOS	DESCRIPCIÓN
T1	p1d1	New Bt, 1,25gr/Lt
T2	p1d2	New Bt, 2,5gr/Lt
T3	p1d3	New Bt, 3,75gr/Lt
T4	p2d1	Proclaim, 0,5gr/Lt
T5	p2d2	Proclaim, 0,75gr/Lt
T6	p2d3	Proclaim, 1ml/ILt
T7	p3d1	Radiant, 0,5ml/ILt
T8	p3d2	Radiant, 0,75gr/Lt
T9	p3d3	Radiant, 1gr/Lt

Realizado por: Ana Toapanta

Fuente: Datos del ensayo

2.8.3 Unidad en Estudio

Se realizó el ensayo con 27 unidades experimentales tanto para pino patula como para pino radiata.

CUADRO N° 4.-UNIDAD EXPERIMENTAL.

Tratamientos	9
Repeticiones	3
Muestra	20
Población:	1080

Realizado por: Ana Toapanta
Fuente: Datos del ensayo

2.8.4. Análisis de varianza

CUADRO N°5.- ESQUEMA DEL ADEVA

Fuente de Variación (F de V)	Grados de Libertad
Total	26
Repeticiones	2
Factor A	2
Error A	4
-----	-----
Factor B	2
AxB	4
Error B	12

$$C.V. \% (a) = \frac{\sqrt{CM_e(a)}}{\bar{Y}} (100) \bar{Y} = \frac{\sum Y_i}{N}$$

$$C.V. \% (b) = \frac{\sqrt{CM_e(b)}}{\bar{Y}} (100)$$

$$C.V. \% (\sigma) = \frac{\sqrt{CMe(\bar{c})}}{\bar{Y}} (100)$$

2.8.5 Análisis Funcional

Se aplicó análisis de varianza para los indicadores evaluados, y pruebas Tukey 5% para las fuentes que arrojaron significación estadística.

2.9 Manejo específico del ensayo

FASE II: A.- Determinar ensayos de control

En esta fase se evaluó productos que bajen la población de la plaga en estudio, para lo cual utilizamos los siguientes productos: NewBt, Proclaim y Radiant

Se establecieron 27 parcelas en pino patula y 27 parcelas en pino radiata, cada parcela constó de 20 árboles.

1.-En una bomba de mochila se preparó la mezcla del producto a utilizar.

2.-En las parcelas de pino patula se aplicó los productos:

P1 (NewBt) a la dosis: d1 (1,25gr/lit), d2 (2,5gr/lit) y a la d3 (3,75gr/lit)

P2 (Proclaim) a la dosis: d1 (0,5gr/lit), d2 (0,75gr/lit) y a la d3 (1gr/lit)

P3 (Radiant) a la dosis: dosis1 (0,5ml/lit), d2(0,75gr/lit) y a la d3(1ml/lit)

- 3.-En las parcela de pino radiata se aplicaron los mismos productos y a la misma dosis.
- 4.-Para la aplicación de cada uno de los productos se utilizó Nufilm P (adherente), Indicate (regulador de pH),
- 5.-Se tomaron datos a los cuatro, ocho y dieciséis luego de la aplicación de los productos
- 6.-Se contabilizó en número de individuos muertos encontrados en cada árbol.
- 7.-Se evaluó el mejor producto, y la mejor dosis de aplicación.

FASE II.-B. Evaluación y determinación del mejor producto y su mejor dosis de aplicación, bajo condiciones de laboratorio.

- 1.-utilizar cajas Petri, en las cuales se colocaron muestras de la plaga en estado larval.
- 2.-Se procedió a aplicar los productos a las dosis seleccionadas.
- 3.-Se registraron los efectos que los productos aplicados tienen sobre las muestras en estado larval.
- 4.-Se evaluó el mejor producto.

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

FASE I. Descripción del ciclo de vida, hábitos y comportamientos del minador del brote de pino, bajo condiciones de laboratorio.

3.1. Estado adulto

3.1.1. Descripción morfológica

Son mariposas pequeñas de aproximadamente 1cm de longitud, poseen un par de antenas filiformes, una característica principal es la presencia de un penacho de escamas sobre el protórax (Foto N°1), su aparato bucal es de tipo tubo de sifón, sus alas son escamosas, el color de su primer par de alas no es específico ya que las hay de color plomizo, doradas y café oscuro. (Foto N°2) El segundo par de alas son plomizas y más pequeñas que el primer par de alas.

3.1.2. Dimorfismo sexual

Presentan marcadas diferencias entre machos y hembras (dimorfismo sexual), que no son notorias a simple vista, pero con la ayuda del estereoscopio se pueden observar:

- ✓ Los ojos de los machos son más grandes que los ojos de las hembras. (Foto N° 3)

- ✓ Las antenas de los machos son más gruesas que las antenas de las hembras.
- ✓ Los machos poseen en sus alas una estructura llamada frénulum y las hembras no las poseen. (Foto N° 4)
- ✓ El abdomen de los machos es más corto y delgado (Foto N° 5) mientras que el abdomen de las hembras es más ancho y grueso. (Foto N° 6)

3.1.3. Longevidad del adulto

GRÁFICO N°1.- LONGEVIDAD DEL ADULTO SIN PRESENCIA DE ALIMENTO

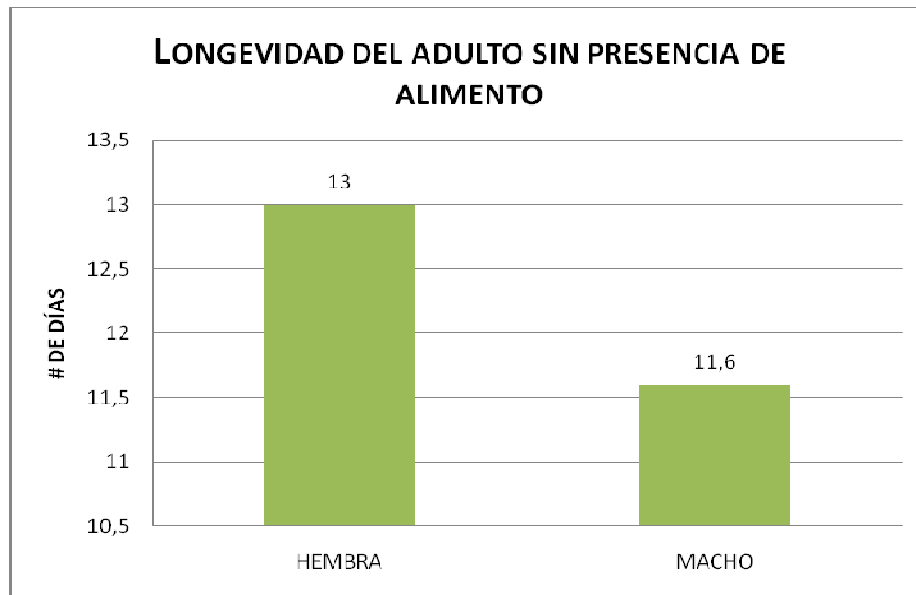


GRÁFICO N °1.-LONGEVIDAD DEL ADULTO CON PRESENCIA DE ALIMENTO

Un adulto con presencia de alimento tiene un promedio de vida de 12,42 días, los adultos hembra tienen un promedio vida de 13 días mientras que el adulto macho tiene un promedio de vida de 11,6 días.

CUADRO N° 6.- LONGEVIDAD DEL ADULTO CON PRESENCIA DE ALIMENTO

SEXO	# DE DÍAS
HEMBRA	33
HEMBRA	18
HEMBRA	16
HEMBRA	22
HEMBRA	28
HEMBRA	13
HEMBRA	20
TOTAL	150
PROMEDIO	21,43
MAX	33
MIN	13

La vida promedio de un adulto hembra con presencia de alimento es de 21,4 días, un máximo de 33 días y un mínimo de 13 días.

En esta época (septiembre 2012) no se logró encontrar adultos machos, razón por la cual se trabajó solo con adultos hembras.

ROSS (1982), menciona sobre la longevidad del adulto y dice “La duración de la vida esta correlacionada con la fecundidad, la muerte sobreviene poco tiempo después de haberse completado las actividades de copulación u ovoposición” (p. 193)

3.2. Estado de huevo

3.2.1 Descripción morfológica

Sus oviposturas son de color amarillo blanquecino al estar recién puestas, es de forma oval; en cada ovipostura existen entre 9 y 80 huevos. La coloración cambia

con el tiempo de amarillo a anaranjado y casi negro cuando está cerca de la eclosión (Foto N°7). El tamaño de la ovipostura varía de 0,5 a 2cm de longitud.

3.2.2 Número de huevos por ovipostura

CUADRO N °7.- NÚMERO DE HUEVOS POR OVIPOSTURAS

FECHA DE OVIPOSICIÓN	# DE OVIPOSTURAS	# DE HUEVOS POR OVIPOSTURAS			
		1	2	3	TOTAL
15/10/2012	3	54	20	9	83
16/10/2012	1	23			23
17/10/2012	2	15	11		26
18/10/2012	1	13			13
TOTAL/ HUEVOS					145

Realizado por: Ana Toapanta
Fuente: Datos de campo

Al tercer día de salir de la pupa y aparearse con el macho inicia la ovoposición, obteniendo como resultado que el primer día coloca tres oviposturas, con un total de 83 huevos, el segundo día coloca una ovipostura con un total de 9 huevos, el tercer día coloca dos oviposturas con un total de 26 huevos y por último el cuarto día coloca una ovipostura con un total de 13 huevos, dando un total general de 145 huevos por hembra. El número de huevos por ovipostura varía según la hembra ya que se lograron contabilizar hasta más de 80 huevos por ovipostura.

3.3. Estado larval

3.3.1 Identificación de instares

Primer instar.-

Descripción morfológica.-Las larvas en el primer día de nacidas miden 1,5 mm (Foto N°8) su cabeza es redonda aplanada de color negro, su aparato bucal es masticador, tiene tres pares de patas torácicas y en los últimos segmentos abdominales presenta cuatro pares de pseudópodos, su cuerpo presenta cuatro hileras de pequeñas y finas setas a lo largo de todo su cuerpo, posee un color amarillo blanquecino, en las primeras horas fuera de la ovipostura, busca el lugar donde construir su nido ya que la larva ya emite hilos de seda. Al tercer día de estar en su nido empieza a tratar de morder las acículas pero sin causar gran daño, esto debido a que su aparato bucal aún es muy débil.

Al cuarto día ya se logra observar pequeñas retos de excrementos esto nos indica que la larva ya inicio a alimentarse.

Segundo instar.-

Descripción morfológica.- Un indicador que la larva ha cambiado de instar es la presencia de la cápsula cefálica y la exuvia en las acículas o fuera de su nido, su tamaño varia de 3,5 a 4mm de longitud, la larva adquiere su color característico que puede variar entre café oscuro, café amarillento, verde negruzco y verde agua. Cuando la larva ha cambiado de piel esta se mantiene dentro de su nido, es como si estuviese cansada por el proceso de cambio de piel y se mantiene en reposo.

Tercer instar.-

Descripción morfológica.- En este instar la larva tiene color y forma similar al anterior. La longitud de larva varía entre 4 a 5mm, su capsula cefálica se mantiene del mismo color (negro). Su comportamiento es igual al anterior.

Cuarto instar.-

Descripción morfológica.- Su tamaño varía entre 6 y 8mm, pero su color y forma se mantiene, una de las características principales es que posee mayor movimiento, pues se logra encontrar mayor cantidad de excrementos en la base de las cajas Petri.

Quinto instar.-

Descripción morfológica.- Su tamaño varía entre 11 y 12mm, en este instar, la larva se mantiene quieta ya que su movimiento es limitado, es como si estuviese preparándose para entrar en el estado de pre pupa.

Sexto instar.-

Descripción morfológica.- Tiene un tamaño que varía entre 16 y 20mm (Foto N° 9), su característica principal es que no todas las larvas pasan por el sexto instar, existen larvas que del 5^{to} instar pasan al estado de pre pupa, mientras que otras larvas pasan por un 6^{to} instar para luego pasar al estado de pre pupa.

CUADRO N°8.- DURACIÓN DEL ESTADO LARVAL

ESTADO DE LARVA (DÍAS)						
	1er INSTAR	2do INSTAR	3er INSTAR	4to INSTAR	5to INSTAR	6to INSTAR
MEDIA	19,2	14,7	18,9	16,8	18,3	16,3
MAX	27	21	42	32	35	18
MIN	14	9	11	11	8	15
ESTADO LARVAL PROMEDIO 104,2 DÍAS						

Realizado por: Ana Toapanta
Fuente: Datos de campo

Bajo condiciones de laboratorio, la duración del estado larval es de 104,2 días, estos datos pueden variar ya que no todas las larvas pasan por seis instares.

COULSON y WITTER 1990 cita a LEONAD (1970), quien menciona, “El número de instares varía según la especie, pero por lo general es el mismo dentro de una especie. La temperatura, humedad, calidad y cantidad de alimento, densidad de población y sexo pueden influir en el número de instares” (pág. 52)

3.4. Estado de pupa

3.4.1 Descripción morfológica

Cuando concluye el estado de larva inicia el estado de pre-pupa (Fotografía N° 10) que dura dos días, luego de esto pasa al estado de pupa, cuando esta está recién formada tiene un color amarillento (Fotografía N° 11), luego con el pasar de las horas adquiere un color café oscuro (Fotografía N° 12), posee cuatro pares de ganchos en el cremaster (Fotografía N° 13) que le sirven para sujetarse de su nido, tienen una longitud media de 1,2cm, al concluir este estado la sutura epicraneal se rompe y emerge el adulto. (Fotografía N° 14). La pupa se encuentra protegida en el interior de un capullo sedoso elaborado por la larva (Fotografía N° 15)

3.4.2. Duración del estado de pupa

CUADRO N°9.- DURACIÓN DEL ESTADO DE PUPA

PUPA	# DE DÍAS
HEMBRA	21
HEMBRA	28
HEMBRA	27
HEMBRA	28
HEMBRA	29
HEMBRA	28
HEMBRA	31
MACHO	23

MACHO	28
MACHO	28
MACHO	28
MACHO	28
TOTAL	327
PROMEDIO	27,25
MAX	32
MIN	22

La duración del estado de pupa dura un promedio de 27, 25 días, con un máximo de 32 días y un mínimo de 22 días.

3.4.3. Relación macho hembra

De un total de 26 pupas recolectadas, se logró identificar 7 pupas macho y 19 pupas hembra, es decir que de las pupas macho representan el 26,9% mientras que las pupas hembras representan el 73%.

Bajo condiciones de laboratorio, se logró determinar la duración del ciclo de vida, lo que nos dio como resultado 171,85 días, éste valor puede cambiar, de acuerdo a las condiciones de temperatura, humedad y disponibilidad de alimento.

CUADRO N°10.- CICLO DE VIDA

DURACIÓN DEL CICLO DE VIDA (DÍAS)										
HUEVO	LARVA						PREPUPA	PUPA	ADULTO	TOTAL/DIAS
	1ER INSTAR	2DO INSTAR	3ER INSTAR	4TO INSTAR	5TO INSTAR	6TO INSTAR			CON ALIMENTO	
17	19,2	14,7	18,9	16,8	18,3	16,3	2	27,25	21,4	171,85

Realizado por: Ana Toapanta
Fuente: Datos de campo

Bajo condiciones de laboratorio la duración del Ciclo de vida es de 171,85 días.

Durante la realización del estudio se logró hallar parasitoides de pupas que pertenecen al Orden Himenóptera, Familia Ichneumonidae (Fotografía N° 17,18 y19), estos parasitoides se hallaron en pupas recolectadas en los rodales afectados, una diferencia característica de una pupa parasitada y una pupa sin parasitar es el color negruzco que adquiere la pupa parasitada a más de no tener movimiento mientras que la pupa sin parasitar mantiene su color característico y posee movimiento.

En campo en los monitoreos quincenales realizados se llegó a determinar que las larvas tienen gran movilidad en los rodales, debido a que las gramíneas existentes en el sotobosque son hospedantes de larvas y adultos.

En lo que se refiere a los adultos se logró determinar el sitio donde estos colocan sus oviposturas de lo que podemos decir que en los rodales de *Pino patula* la hembra coloca sus huevos entre las acículas (Foto N° 19) mientras que en los rodales de *Pino radiata* la hembra coloca sus oviposturas en el tallo de 30 a 40 cm aproximadamente bajo el ápice del árbol, una explicación lógica a esto es que el pino patula es más frondoso debido al tamaño de sus acículas mientras que el pino radiata posee acículas pequeñas por lo que el tallo del árbol está descubierto y de fácil acceso al adulto.

Las hembras también colocan sus oviposturas en las hojas de las gramíneas que se encuentran cerca al árbol. (Foto N° 20)

En laboratorio se logró determinar que las larvas presentan canibalismo ante condiciones adversas. (Foto N° 21), otra característica del estado larval es que presentan gran irritabilidad ante situaciones de peligro, provocando que las larvas retrocedan emitiendo una sustancia de su boca.

Con estos resultados obtenidos en el presente estudio, se determinó el ciclo de vida, sus hábitos y comportamientos por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se da por rechazada la hipótesis nula

3.5. Identificación taxonómica

Para llegar a determinar el orden, la familia y género al que pertenece un insecto se utilizan claves taxonómicas de las cuales ROSS (1982), describe las siguientes:

3.5.1. Clave para los órdenes de insectos comunes

12. Alas anteriores, y frecuentemente también las posteriores, revestidas con escamas imbricadas, excepto en zonas en forma de ventana.....**Lepidopteros**

Cabeza no prolongada en un pico.....**42**

42. Aparato bucal vestigial, o compuesto principalmente de un corto tubo enrollado, mandíbulas indistintas; cuerpo densamente cubierto de pelos o escamas.....**Lepidópteros**

3.5.2. Clave para las familias más comunes

Ala anterior más ancha, ala posterior por lo general enteramente cubierta con escamas.....**12**

12. Ala posterior con tres venas posteriores a la Cu_{1b} **13**

Ala posterior con una o dos venas posteriores a la
Cu_{1b}.....14

13. Ala anterior con la Cu₂ bastante bien desarrollada, por lo menos hacia el
ápice.....**Tortricidae**

Las claves descritas son básicas para llegar a determinar el orden, la familia de un
insecto, pero a más de la utilización de estas claves, se realizan otras pruebas
como: Quetotaxia y genitalia,

Para la identificación del insecto en estudio se recolectaron muestras de adultos
machos y se las envió a Agrocalidad, ésta a la vez envió las muestras a Estados
Unidos, de donde tuvimos respuesta vía mail en donde se redacta lo siguiente.

De: "John W. Brown" <John.Brown@ARS.USDA.GOV>

Para: "Xavier Chiriboga" <xavier.chiriboga@agrocalidad.gob.ec>

Asunto: ID of pine-feeding tortricid

Hey Xavier,

I finally had a chance to dissect the specimens you sent for identification. They
are a species of *Clarkeulia* (Tortricidae: Tortricinae: Euliini) that I suspect is
undescribed. I will take a longer look at the literature to see if there is anything
close. If you have the opportunity to collect more specimens, that would be great.
The life history is unknown for most *Clarkeulia*, so it would be very interesting to
preserve some larvae and pupae as well. I suspect most are general feeders, but
Pinaceae is an unusual host for the genus.

Traducción

Finalmente tuve la oportunidad de diseccionar las muestras que envió para su identificación. Son una especie de *Clarkeulia* (Tortricidae: Tortricinae: Euliini) que sospecho es descrita. Voy a echar un vistazo más tiempo en la literatura para ver si hay algo cerca. Si usted tiene la oportunidad de recoger más muestras, eso sería genial. La historia de vida es desconocida para la mayoría *Clarkeulia*, por lo que sería muy interesante para preservar algunas larvas y pupas también. Sospecho que la mayoría son alimentadores generales, pero Pinaceae es un huésped inusual para el género.

La clasificación taxonómica de la plaga en estudio es:

Orden: Lepidóptera

Familia: Tortricidae

Subfamilia: Tortricinae

Tribu: Euliini

Género: *Clarkeulia*

3.5.3. Breve historia de la presencia de la Familia Tortricidae en propiedades de la Corporación Forestal “Juan Manuel Durini” actualmente ACOSA

El estudio realizado desde el año de 1982 hasta el año de 1985, por el Entomólogo Giovanni Onore, en las propiedades de la Corporación Forestal “Juan Manuel Durini”, reporta la existencia de la Familia Tortricidae en las diferentes especies vegetales las que son detalladas a continuación.

CUADRO N°11.-ESTUDIO REALIZADO POR EL ENTOMÓLOGO GIOVANNI ONORE EN PITZARA ENDESA-ESMERALDAS

LUGAR	Pitzara Endesa (Esmeraldas)
FECHA	22 de marzo de 1985
ESPECIE VEGETAL	<i>Minquartia guianensis</i>

INSECTO	Orden: Lepidoptera
	Familia: Tortricidae
DAÑOS	Roen las hojas pegadas y enrolladas entre si

Realizado por: Ana Toapanta
Fuente: Biblioteca de ACOSA

**CUADRO N°12.-ESTUDIO REALIZADO POR EL ENTOMÓLOGO
GIOVANNI ONORE EN PIZARA-QUININDÉ**

LUGAR	Pitzara - Quinindé
FECHA	30 de marzo -2 de abril de 1984
ESPECIE VEGETAL	<i>Minquartia guianensis</i>
INSECTO	Orden: Lepidoptera
	Familia: Tortricidae
DAÑOS	Larvas encerradas en hojas. Se hallaron también ejemplares atacados por dípteros que parecen ejercer un control biológico. Otras orugas eran muertas con evidentes fructificaciones de hongos.

Realizado por: Ana Toapanta
Fuente: Biblioteca de ACOSA

**CUADRO N°13.-ESTUDIO REALIZADO POR EL ENTOMÓLOGO
GIOVANNI ONORE EN ENDESA**

LUGAR	Endesa -Los Bancos Km 113
FECHA	29 de junio - 1 de julio de 1984
ESPECIE VEGETAL	<i>Araucaria araucana</i>
INSECTO	Orden: Lepidoptera
	Familia: Tortricidae
DAÑOS	orugas(8-12mm) de color blanco-crema, con cápsula cefálica marrón
	Capullo.- 10mm, tejido uniendo hojas con hilos de seda.
	Imago.-22mm de envergadura alar, alas anteriores color anaranjado, plateado con dibujos en forma de retículo de color marrón.
	Alas posteriores de color pardo bordeadas exteriormente con pelos blancos
	A Brasil se menciona la especie <i>Laspeyresia araucarial</i> , relacionada a Araucaria, es posible que su distribución llegue hasta Ecuador
ESPECIE VEGETAL	<i>Virola sebifera</i>
INSECTO	Orden: Lepidóptera

	Familia: Tortricidae
DAÑOS	Le ataca como larva a los brotes terminales haciendo galerías llenas de excrementos.

Realizado por: Ana Toapanta
Fuente: Biblioteca de ACOSA

**CUADRO N°14.-ESTUDIO REALIZADO POR EL ENTOMÓLOGO
GIOVANNI ONORE EN ENDESA –LOS SACHAS**

LUGAR	Endesa - Los Sachas
FECHA	19-21 de julio de 1984
ESPECIE VEGETAL	<i>Schizolobium parahybum</i>
INSECTO	Orden: Lepidoptera
	Familia: Tortricidae
DAÑOS	Larvas talachadoras de los cogollos, de color blanco sucio, con capsula cefálica negra, mide 8-10mm.

Realizado por: Ana Toapanta
Fuente: Biblioteca de ACOSA

**CUADRO N°15.-ESTUDIO REALIZADO POR EL ENTOMOLOGO
GIOVANNI ONORE EN ENDESA –LOS BANCOS KM 113**

LUGAR	Endesa- Los Bancos Km 113
FECHA	29 de agosto - 1 de septiembre de 1984
ESPECIE VEGETAL	<i>Brosimum utile</i>
INSECTO	Orden: Lepidoptera
	Familia: Tortricidae
DAÑOS	Numerosas orugas entre las hojas pegadas con sedas y excrementos

Realizado por: Ana Toapanta
Fuente: Biblioteca de ACOSA

**CUADRO N°16.-ESTUDIO REALIZADO POR EL ENTOMÓLOGO
GIOVANNI ONORE EN ENDESA LOS BANCOS KM 113**

LUGAR	Endesa- Los Bancos Km 113
FECHA	20-22 de octubre de 1984
ESPECIE VEGETAL	<i>Eucalytus deglupta</i>
INSECTO	Orden: Lepidoptera
	Familia: Tortricidae
DAÑOS	Capullos (5-7mm), pegados entre las hojas. De color verde tierno, con capsula cefálica rojizo ladrillo

ESPECIE VEGETAL	<i>Terminalia sp.</i>
INSECTO	Orden: Lepidoptera
	Familia: Tortricidae
DAÑOS	Larvas (15-16mm) escondidos entre las hojas pegadas con hilos de seda.

Realizado por: Ana Toapanta
Fuente: Biblioteca de ACOSA

**CUADRO N°17.-ESTUDIO REALIZADO POR EL ENTOMÓLOGO
GIOVANNI ONORE EN ENDESA-LOS BANCOS KM 113**

LUGAR	Endesa- Los Bancos Km 113
FECHA	1-3 de diciembre de 1984
ESPECIE VEGETAL	<i>Hyrunima alchornoides</i>
INSECTO	Orden: Lepidoptera
	Familia: Tortricidae
DAÑOS	Larvas pegadas entre las hojas entre sí.

Realizado por: Ana Toapanta
Fuente: Biblioteca de ACOSA

Según estos estudios la plaga ya fue encontrada pero tan solo se lo reporta como la Familia Tortricidae, no existe ninguna identificación de la especie, tampoco existen fotografías de las plagas mencionadas en los diferentes cultivos estudiados.

En toda la investigación realizada por el especialista entomólogo no se menciona al cultivo de pino, por lo que se deduce que al convertirse el pino en un monocultivo la plaga se adaptó a las características que este cultivo tiene y ahora se lo considera como una plaga por los daños que ésta causa en las plantaciones jóvenes.

Fase II: Determinación de ensayos de control en campo

En el Cuadro N° 19. ADEVA para el indicador número de larvas muertas, se puede observar que la F.V. PRODUCTOS presenta significación estadística a los cuatro y ocho días por lo que se acepta la hipótesis alternativa, mientras que a los dieciséis días luego de la aplicación no se observó significación estadística por lo que se acepta la hipótesis nula para este periodo, para la fuente de variación DOSIS se observa que no existe significación estadística en los diferentes periodos lo que indica que no existe diferencia entre las dosis por lo que se acepta la hipótesis nula, para la fuente de variación PRODUCTOS*DOSIS se observa que no existe significación estadística en los diferentes periodos por lo que se acepta la hipótesis nula.

CUADRO N°18.- ADEVA PARA EL INDICADOR NÚMERO DE LARVAS MUERTAS LUEGO DE LA APLICACION DE TRES PRODUCTOS A TRES DOSIS A LOS CUATRO, OCHO Y DIECISÉIS DÍAS PARA EL CONTROL DE *Clarkeulia sp* EN EL CULTIVO DE PINO RADIATA.

F de V	g.l	Cuatro días luego de la aplicación			Ocho días luego de la aplicación			Dieciséis días luego de la aplicación		
		c.m.	f. cal		c.m.	f. cal		c.m.	f. cal	
Total	26	-	-		-	-		-	-	
Repeticiones	2	0,01	0,10	ns	0,003	0,39	ns	0,001	0,333	ns
Productos	2	0,79	11,43	*	0,05	5,22	*	0,004	2,667	ns
Error (a)	4	0,07			0,01			0,002		
Dosis	2	0,02	0,56	ns	0,003	0,63	ns	0,002	2,00	ns
Productos*Dosis	4	0,05	1,09	ns	0,002	0,38	ns	0,002	2,00	ns
Error (b)	12	0,41			0,004			0,001		
CV (a)			8,21			3,79			9,8	
CV(b)			6,36			2,51			5,9	
X			1,139			1,022			1,01	

Los promedios fueron de 1,139 larvas muertas a los cuatro días, 1,022 larvas muertas a los ocho días y 1.01 larvas muertas a los dieciséis días luego de la aplicación de los productos.

CUADRO N° 19.- PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA PRODUCTOS EN EL INDICADOR NÚMERO DE LARVAS MUERTAS LUEGO DE LA APLICACION DE TRES PRODUCTOS A TRES DOSIS A LOS CUATRO, OCHO Y DIECISÉIS DÍAS PARA EL CONTROL DE *Clarkeulia sp* EN EL CULTIVO DE PINO RADIATA.

Productos	CUATRO DÍAS LUEGO DE LA APLICACIÓN			OCHO DÍAS LUEGO DE LA APLICACIÓN			DIECISÉIS DÍAS LUEGO DE LA APLICACIÓN	
	Media real	Media transformada		Media real	Media transformada		Media real	Media transformada
Producto 1 (New Bt)	0,03	1,07	B	0,14	1,06	A	0,04	1,02
Producto 2 (Proclaim)	0,57	1,18	A	0,02	1,01	B	0,01	1,00
Producto 3 (Radiant)	0,51	1,17	A	0,01	1,00	B	0,01	1,00

Del Cuadro N°19 Aplicando la Prueba de TUKEY para PRODUCTOS en el indicador , Número de larvas muertas se observa que el Producto 1(New Bt) a los cuatro días luego de la aplicación se ubica en rango B, ya que es un producto biológico y de ingestión, y como las larvas se alimentan muy poco el efecto sobre ellas tarda; mientras que el Producto 2 (Proclaim) y Producto 3 (Radiant)se ubica en rango A es decir que estos productos son de rápida acción ya que son productos de contacto , a los ocho días luego de la aplicación el mejor producto es el Producto 1 ya que se ubica en rango A, esto debido a que el producto 1 es biológico y por lo tanto su modo de acción es lento, a los dieciséis días luego de la aplicación entre los tres productos no existe significación es decir los tres productos pierden efectividad

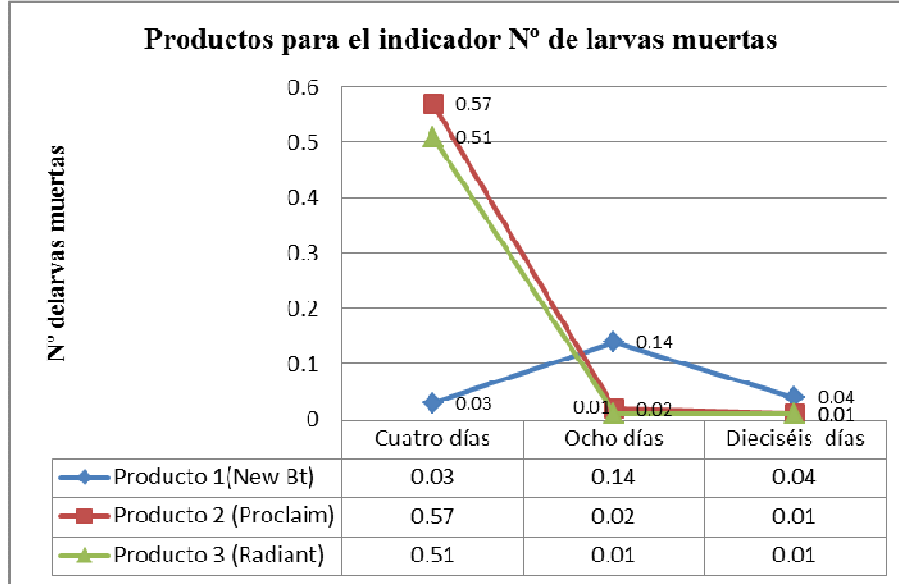


GRÁFICO N°2.- EFECTO DE LOS PRODUCTOS EN EL INDICADOR N° DE LARVAS MUERTAS LUEGO DE LA APLICACION DE TRES PRODUCTOS A TRES DOSIS A LOS CUATRO, OCHO Y DIECISÉIS DÍAS PARA EL CONTROL DE *Clarkeulia sp* EN EL CULTIVO DE PINO RADIATA.

En el GRÁFICO N°2 podemos observar que el p2 (Proclaim) con un promedio de 0,57 larvas muertas se ubica como mejor producto esto se debe a que es un producto que actúa por ingestión y contacto directo cuyo ingrediente activo es el emamectin benzoato que pertenece al grupo de las Avermectinas cuyo modo de acción esta mediado a través de la fijación a receptores específicos en el sistema nervioso de los organismos plaga.

El documento IRAC MoA Classification Scheme(2012) menciona

"La fijación de receptores potencia la actividad de neurotransmisores tales como el glutamato y el ácido gamma-aminobutírico (GABA) para mantener abiertos los canales de cloro, lo que aumenta la permeabilidad de la membrana celular a los iones de cloro, el influjo resultante de los iones de cloro lleva a la parálisis y finalmente a la muerte de la plaga. "p 6

De igual manera el p3(Radiant) con un promedio de 0,51 larvas muertas se ubican como mejor producto para el control *Clarkeulia sp* a los cuatro días esto debido a que su ingrediente activo es Spinetoram, perteneciente al grupo 5 de Spinosines, cuyo modo de acción según El documento IRAC MoA Classification Scheme(2012) es "activar el receptor alostérico nicotínico de la acetilcolina ,provocando la hiperexcitación del sistema nervioso, la acetilcolina es el principal neurotransmisor excitador en el sistema nervioso central." (p 6)

Mientras que el p1(New Bt) con un promedio de 0,14 larvas muertas se ubica como mejor producto a los ocho días esto se debe a que su ingrediente activo es *Bacillus thuringiensis*, perteneciente al grupo 11A y cuyo modo de acción de acuerdo al Documento IRAC MoA Classification Scheme(2012) es

" disruptores microbianos de las membranas digestivas de insectos. Son toxinas de proteínas que se unen a receptores en la membrana del intestino medio e inducen la formación de poros, provocando desequilibrio iónico y septicemia." p 6

Y debido a que las larvas se alimentan muy poco y tan solo por las noches el producto tarda en actuar.

CUADRO N° 20.- PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN EL INDICADOR NÚMERO DE LARVAS MUERTAS LUEGO DE LA APLICACION DE TRES PRODUCTOS A TRES DOSIS A LOS CUATRO, OCHO Y DIECISÉIS DÍAS PARA EL CONTROL DE *Clarkeulia sp* EN EL CULTIVO DE PINO RADIATA.

Dosis	CUATRO DÍAS LUEGO DE LA APLICACIÓN		OCHO DÍAS LUEGO DE LA APLICACIÓN		DIECISÉIS DÍAS LUEGO DE LA APLICACIÓN	
	Media real	Media transformada	Media real	Media transformada	Media real	Media transformada
Dosis 1	0,43	1,16	0,4	1,02	0,01	1,00
Dosis 2	0,34	1,13	0,07	1,03	0,03	1,01
Dosis 3	0,33	1,13	0,06	1,02	0,02	1,01

Del Cuadro N° 20 se observa que las dosis 1, dosis 2 y dosis 3 no son significativamente diferentes tanto para los cuatro, ocho y dieciséis días.

CUADRO N° 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN, PRODUCTOS *DOSIS EN EL INDICADOR NÚMERO DE LARVAS MUERTAS LUEGO DE LA APLICACION DE TRES PRODUCTOS A TRES DOSIS A LOS CUATRO, OCHO Y DIECISÉIS DÍAS PARA EL CONTROL DE *Clarkeulia sp* EN EL CULTIVO DE PINO RADIATA.

Producto *	Cuatro días luego de la aplicación			Ocho días luego de la aplicación		Dieciséis días luego de la aplicación	
	Med. real	Med. transformada		Med. real	Med. transformada	Med. real	Med. transformada
p1*d1	0,03	1,06	b	0,12	1,05	0,02	1,01
p1*d2	0,02	1,07	b	0,17	1,07	0,08	1,03
p1*d3	0,03	1,08	b	0,13	1,05	0,03	1,01
p2*d1	0,78	1,25	a	0,00	1,00	0,00	1,00
p2*d2	0,47	1,17	ab	0,05	1,02	0,00	1,00
p2*d3	0,45	1,13	ab	0,00	1,00	0,03	1,01
p3*d1	0,47	1,17	ab	0,00	1,00	0,00	1,00
p3*d2	0,52	1,14	ab	0,00	1,00	0,02	1,01
p3*d3	0,55	1,18	ab	0,03	1,01	0,00	1,00

Del Cuadro N°21 se observa que a los cuatro días luego de la aplicación de los productos la interacción p2d1 (Proclaim; 0,5gr/lit) se ubica en rango a, las interacciones p1d1(New Bt, 1,25gr/lit), p1d2 (New Bt; 2,5gr/lit) y p1d3 (New Bt;3,75gr/lit) se ubican en rango b, y las interacciones p2d2 (Proclaim; 0,75gr/lit), p2d3 (Proclaim; 1gr/lit), p3d1(Radiant; 0,5ml/lit), p3d2 (Radiant; 0,75ml/lit) y la interacción p3d3 (Radiant; 1ml/lit) se ubican en rango ab, mientras que a los ocho y dieciséis días entra las interacciones no existe diferencia significativa.

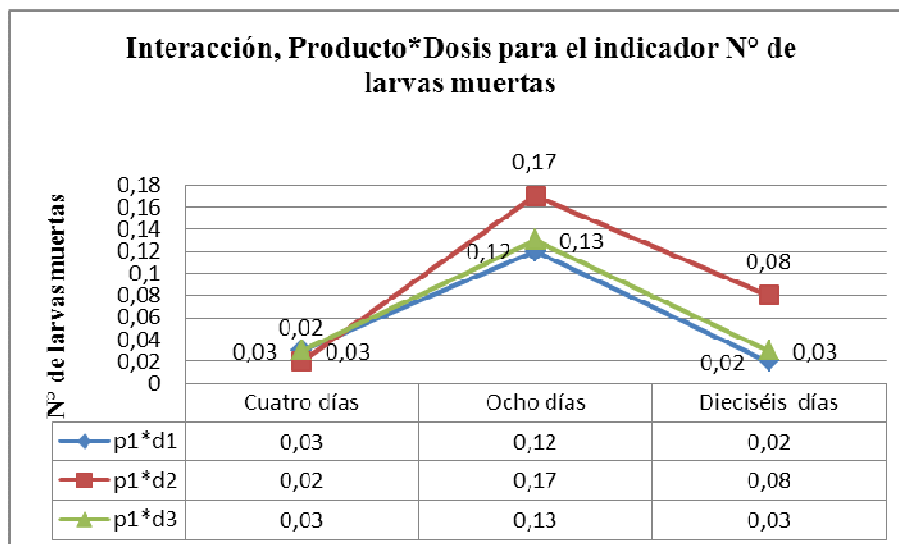


GRÁFICO N°3.- EFECTO DE LA INTERACCIÓN PRODUCTOS*DOSIS (P1D1, P1D2, P1D3), EN EL INDICADOR N° DE LARVAS MUERTAS LUEGO DE LA APLICACION DE TRES PRODUCTOS A TRES DOSIS A LOS CUATRO, OCHO Y DIECISÉIS DÍAS PARA EL CONTROL DE *Clarkeulia sp* EN EL CULTIVO DE PINO RADIATA.

En el Gráfico N°3 la interacción p1d2 (NewBT, 2,5gr/lt) con un promedio de 0,17 larvas muertas es la mejor interacción a los ocho días luego de la aplicación ya que es un producto de ingestión cuyo ingrediente activo es *Bacillus thuringiensis subsp. Kurstaki*. Y su modo de acción es la de romper las las membranas digestivas de los insectos, de esta manera el insecto muere, pero debido a su escaso hábito alimentico de las larvas el producto tarda en actuar.

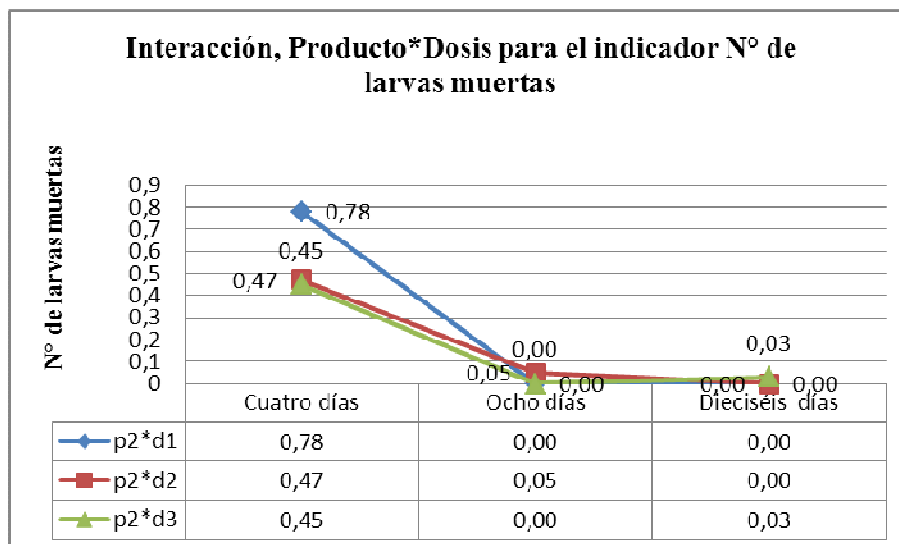


GRÁFICO N°4- EFECTO DE LA INTERACCIÓN PRODUCTOS*DOSIS (P2D1, P2D2, P2D3) EN EL INDICADOR N° DE LARVAS MUERTAS LUEGO DE LA APLICACION DE TRES PRODUCTOS A TRES DOSIS A LOS CUATRO, OCHO Y DIECISÉIS DÍAS PARA EL CONTROL DE *Clarkeulia sp* EN EL CULTIVO DE PINO RADIATA.

Del Gráfico N°4 se concluye que la interacción p2d1 (Proclaim, 0,5gr/lit), es la mejor a los cuatro días luego de la aplicación con un promedio de 0,78 larvas muertas.

Proclaim es un producto de contacto que pertenece al grupo 6, según el Documento IRAC MoA Classification su ingrediente activo es Emamectin benzoato y cuyo modo de acción es la de activar los canales de cloro lo que causa la parálisis del insecto y luego la muerte.

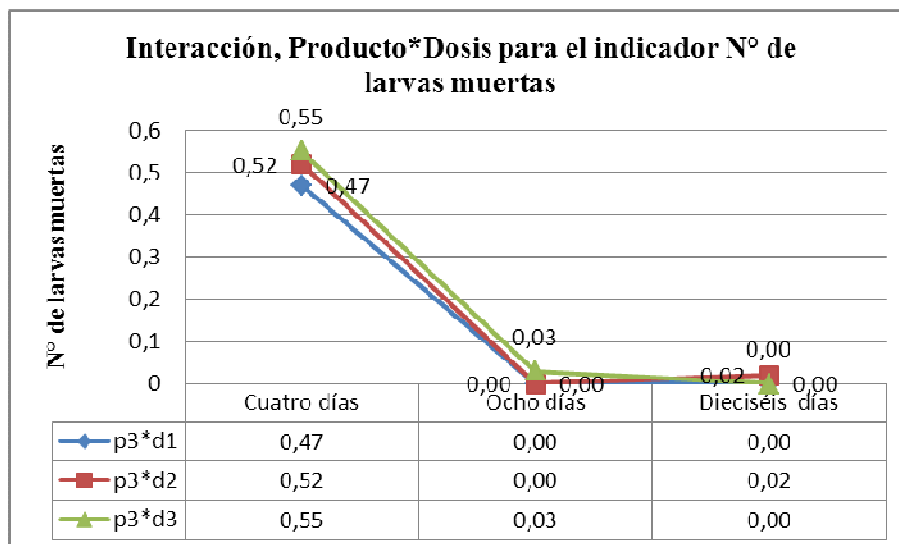


GRÁFICO N°5.- EFECTO DE LA INTERACCIÓN PRODUCTOS*DOSIS (P3D1, P3D2 Y P3D3) EN EL INDICADOR N° DE LARVAS MUERTAS LUEGO DE LA APLICACION DE TRES PRODUCTOS A TRES DOSIS A LOS CUATRO, OCHO Y DIECISÉIS DÍAS PARA EL CONTROL DE *Clarkeulia sp* EN EL CULTIVO DE PINO RADIATA.

En el gráfico N°5 se puede apreciar que la interacción p3d3(Radiant, 1ml/lit) con un promedio de 0,55 larvas muertas es la mejor a los cuatro días luego de la aplicación.

Radiant es un producto de contacto que pertenece al grupo 5 cuyo ingrediente activo es Spinetoram, cuyo modo de acción es la de activar el receptor alostérico nicotínico de la acetilcolina, lo que provoca una hiperexcitación del sistema nervioso del insecto causándole la muerte.

CUADRO N° 22.- ADEVA PARA EL INDICADOR NÚMERO DE LARVAS MUERTAS LUEGO DE LA APLICACION DE TRES PRODUCTOS A TRES DOSIS A LOS CUATRO, OCHO Y DIECISÉIS DÍAS PARA EL CONTROL DE *Clarkeulia sp* EN EL CULTIVO EN EL CULTIVO DE PINO PATULA

F de V	g.l	Cuatro días luego de la aplicación			Ocho días luego de la aplicación			Dieciséis días luego de la aplicación		
		c.m.	f. cal		c.m.	f. cal		c.m.	f. cal	
Total	26	-	-		-	-		-	-	
Repeticiones	2	0,017	0,629	ns	0,009	1,5	ns	0,001	0,333	ns
Productos	2	0,377	13,963	*	0,090	15	*	0,004	1,333	ns
Error (a)	4	0,027			0,006			0,003		
Dosis	2	0,001	0,083	ns	0,002	0,333	ns	0,002	2,222	ns
Productos*Dosis	4	0,034	2,833	ns	0,007	1,170	ns	0,001	0,888	ns
Error (b)	12	0,012			0,006			0,001		
CV (a)			5,41			1,688			0,99	
CV(b)			6,46			3,898			1,9	
X			0,236			0,07			0,019	

En el Cuadro N°22 Se observa el indicador número de larvas muertas el cual muestra que existe significación estadística para la fuente de variación productos a los cuatro y ocho días luego de la aplicación de los productos por lo que se acepta la hipótesis alternativa, mientras que a los dieciséis días luego de la aplicación no se observó significación estadística por lo que se acepta la hipótesis nula para este periodo, para la fuente de variación dosis se observa que no existe significación estadística en los diferentes periodos lo que indica que no existe diferencia entre las dosis por lo que se acepta la hipótesis nula para la fuente de variación dosis, para la fuente de variación productos*dosis se observa que no existe significación estadística en los diferentes periodos por lo que se acepta la hipótesis nula.

CUADRO N° 23.- PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA PRODUCTOS EN EL INDICADOR NÚMERO DE LARVAS MUERTAS LUEGO DE LA APLICACION DE TRES PRODUCTOS A TRES DOSIS A LOS CUATRO, OCHO Y DIECISÉIS DÍAS PARA EL CONTROL DE *Clarkeulia sp* EN EL CULTIVO EN EL CULTIVO DE PINO PATULA

Productos	CUATRO DÍAS LUEGO DE LA APLICACIÓN			OCHO DÍAS LUEGO DE LA APLICACIÓN			DIECISÉIS DÍAS LUEGO DE LA APLICACIÓN	
	Media real	Media transformada		Media real	Media transformada		Media real	Media transformada
Producto 1 (New Bt)	0,09	1,04	b	0,18	1,07	a	0,04	1,02
Producto 2 (Proclaim)	0,47	1,18	a	0,01	1,00	b	0,02	1,01
Producto 3 (Radiant)	0,15	1,171,06	b	0,01	1,00	b	0,00	1,00

En el Cuadro N°23. Se observa que a los cuatro días luego de la aplicación el Producto 2 (Proclaim) se ubica en rango a, convirtiéndose como el mejor producto para el control de *Clarkeulia sp* con un promedio de 0,47 larvas muertas, el Producto 1 (New Bt) y el Producto 3 (Radiant) se ubican en un rango b es decir que no son significativamente diferentes.

A los ocho días luego de la aplicación el Producto 1 (New Bt) se ubica en rango a, convirtiéndose como el mejor producto .

El Producto 2(Proclaim) y el Producto 3(Radiant) se ubican en un rango b, es decir no son significativamente diferentes. A los desistes días luego de la aplicación Los tres Productos se ubican un rango a, es decir no son significativamente diferentes.

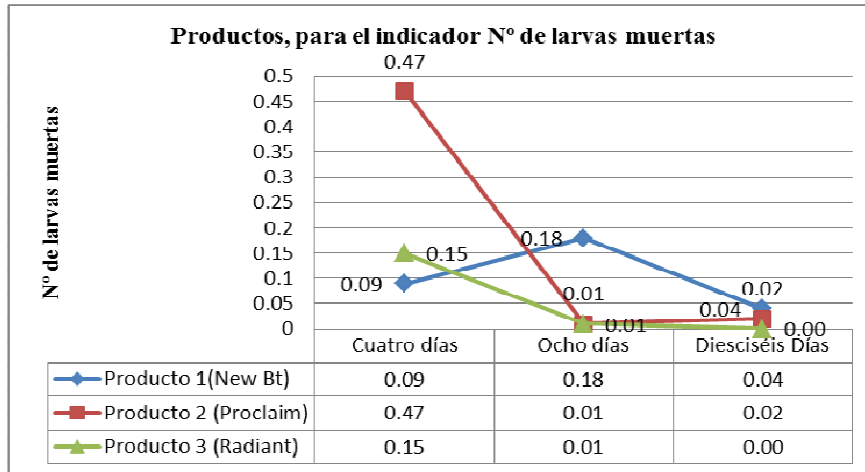


GRÁFICO N°6.-EFECTO DE LOS PRODUCTOS EN EL INDICADOR N° DE LARVAS MUERTAS LUEGO DE LA APLICACION DE TRES PRODUCTOS A TRES DOSIS A LOS CUATRO, OCHO Y DIECISÉIS DÍAS PARA EL CONTROL DE *Clarkeulia sp* EN EL CULTIVO EN EL CULTIVO DE PINO PATULA

En el Gráfico N°6 podemos observar que el producto 2 (Proclaim) con un promedio de 0,47 larvas muertas a los cuatro días es el mejor producto para el control de *Clarkeulia sp*.

Esto se debe a que es un producto que actúa por ingestión y contacto directo cuyo ingrediente activo es el emamectin benzoato que pertenece al grupo de las Avermectinas cuyo modo de acción esta mediado a través de la fijación a receptores específicos en el sistema nervioso de los organismos plaga.

Mientras que a los ocho días luego de la aplicación se ubica como mejor el producto 1 (NewBt) con un promedio de 0,18 larvas muertas esto debido a su ingrediente activo *Bacillus thuringiensis*, perteneciente al grupo 11A y cuyo modo de acción es la de disruptores microbianos de las membranas digestivas de insectos, siendo toxinas de proteínas que se unen a receptores en la membrana del intestino medio lo que inducen a la formación de poros, provocando desequilibrio iónico y septicemia. Y debido a que las larvas se alimentan muy poco y tan solo por las noches el producto tarda en actuar.

CUADRO N°24.- PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA DOSIS EN EL INDICADOR NÚMERO DE LARVAS MUERTAS LUEGO DE LA APLICACION DE TRES PRODUCTOS A TRES DOSIS A LOS CUATRO, OCHO Y DIECISÉIS DÍAS PARA EL CONTROL DE *Clarkeulia sp* EN EL CULTIVO EN EL CULTIVO DE PINO PATULA

Dosis	CUATRO DÍAS LUEGO DE LA APLICACIÓN		OCHO DÍAS LUEGO DE LA APLICACIÓN		DIECISÉIS DÍAS LUEGO DE LA APLICACIÓN	
	Med real	Media transformad	Med real	Media transformad	Med real	Media transformad
Dosis 1	0,24	1,10	0,06	1,02	0,03	1,01
Dosis 2	0,24	1,09	0,06	1,02	0,01	1,00
Dosis 3	0,23	1,09	0,08	1,03	0,02	1,01

Del Cuadro N° 24 se observa que las dosis 1, dosis 2 y dosis 3 no son significativamente diferentes tanto para los cuatro, ocho y dieciséis días.

CUADRO N°25.- PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA LA INTERACCIÓN PRODUCTOS *DOSIS EN EL INDICADOR NUMERO DE LARVAS MUERTAS LUEGO DE LA APLICACION DE TRES PRODUCTOS A TRES DOSIS A LOS CUATRO, OCHO Y DIECISÉIS DÍAS PARA EL CONTROL DE *Clarkeulia sp* EN EL CULTIVO EN EL CULTIVO DE PINO PATULA

Producto *	Cuatro días luego de la aplicación			Ocho días luego de la aplicación			Dieciséis días luego de la aplicación	
	Med. real	Med. transformada		Med. real	Med. transformada		Med. real	Med. transformada
p1*d1	0,10	1,04	c	0,12	1,05	ab	0,07	1,03
p1*d2	0,08	1,03	c	0,18	1,07	ab	0,02	1,01
p1*d3	0,08	1,03	c	0,25	1,10	a	0,03	1,01
p2*d1	0,48	1,19	ab	0,02	1,01	b	0,02	1,01
p2*d2	0,35	1,14	abc	0,00	1,00	b	0,00	1,00
p2*d3	0,58	1,22	a	0,00	1,00	b	0,03	1,01
p3*d1	0,15	1,06	bc	0,03	1,01	ab	0,00	1,00
p3*d2	0,25	1,10	abc	0,00	1,00	b	0,00	1,00
p3*d3	0,05	1,02	c	0,00	1,00	b	0,00	1,00

En el Cuadro N° 25, se observa que la mejor interacción a los cuatro días es p2d3 (Proclaim, 1gr/lt) con un promedio de 0,58 larvas muertas . A los ocho días la mejor interacción es p1d3 (New Bt, 3,75gr/lt) con un promedio de 0,25 larvas muertas

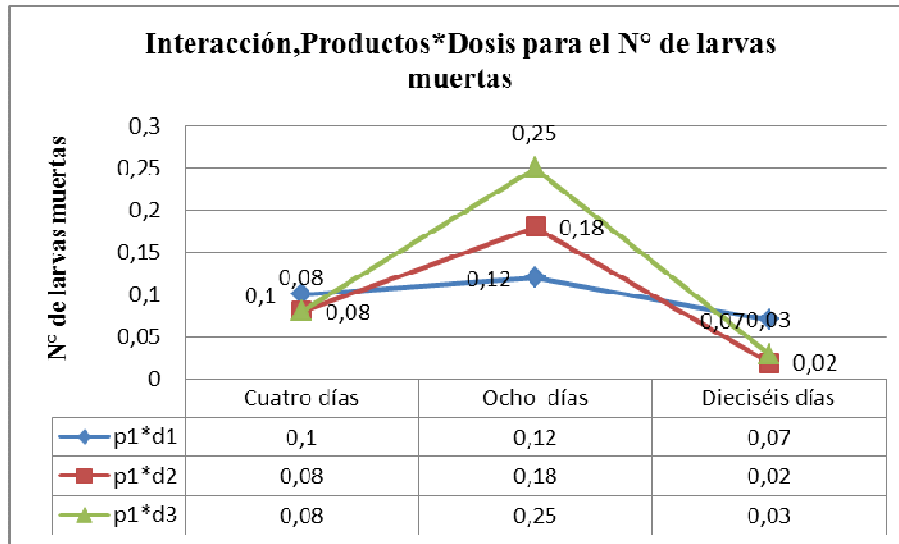


GRÁFICO N°7.- EFECTO DE LA INTERACCIÓN PRODUCTOS*DOSIS (P1*D1, P1*D2 Y P1*D3) EN EL INDICADOR N° DE LARVAS LUEGO DE LA APLICACION DE TRES PRODUCTOS A TRES DOSIS A LOS CUATRO, OCHO Y DIECISÉIS DÍAS PARA EL CONTROL DE *Clarkeulia sp* EN EL CULTIVO EN EL CULTIVO DE PINO PATULA

Del Gráfico N7 se puede concluir que el p1d3 (NewBt; 1,25gr/lit) con un promedio de 0,25 larvas muertas es la mejor interacción a los ocho días luego de la aplicación

Esto se debe a que el pino patula es más frondoso y al ser aplicado el producto no logra llegar a cubrir todas las partes del árbol, a más de esto la larva tarda más tiempo en recorrer y buscar su alimento. También hay que tener en cuenta que el producto 1 es un producto de ingestión, cuyo ingrediente activo es *Bacillus thuringiensis*, perteneciente al grupo 11A.

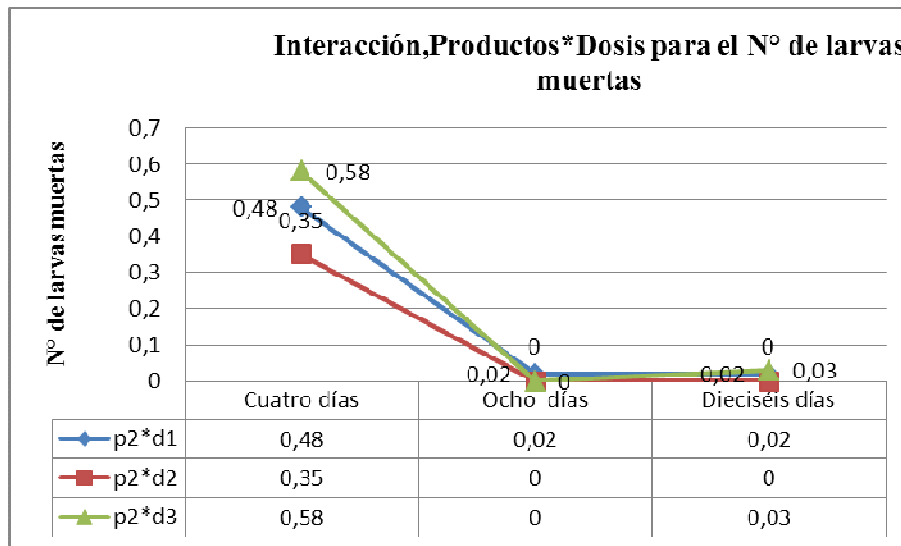


GRÁFICO N°8.- EFECTO DE LA INTERACCIÓN PRODUCTOS*DOSIS (P2*D1, P2*D2 Y P2*D3) EN EL INDICADOR N° DE LARVAS MUERTAS LUEGO DE LA APLICACION DE TRES PRODUCTOS A TRES DOSIS A LOS CUATRO, OCHO Y DIECISÉIS DÍAS PARA EL CONTROL DE *Clarkeulia sp* EN EL CULTIVO EN EL CULTIVO DE PINO PATULA

En el Gráfico N°8 se observa que la mejor interacción es p2d3 (Proclaim, 1gr/lit) con un promedio de 0,58 larvas muertas a los cuatro días luego de la aplicación, esto debido a que el producto 2 es un producto de ingestión y contacto directo, cuyo ingrediente activo es el emamectin benzoato que pertenece al grupo de las Avermectinas cuyo modo de acción esta mediado a través de la fijación a receptores específicos en el sistema nervioso de los organismos plaga lo que le conduce a la parálisis y finalmente a la muerte.

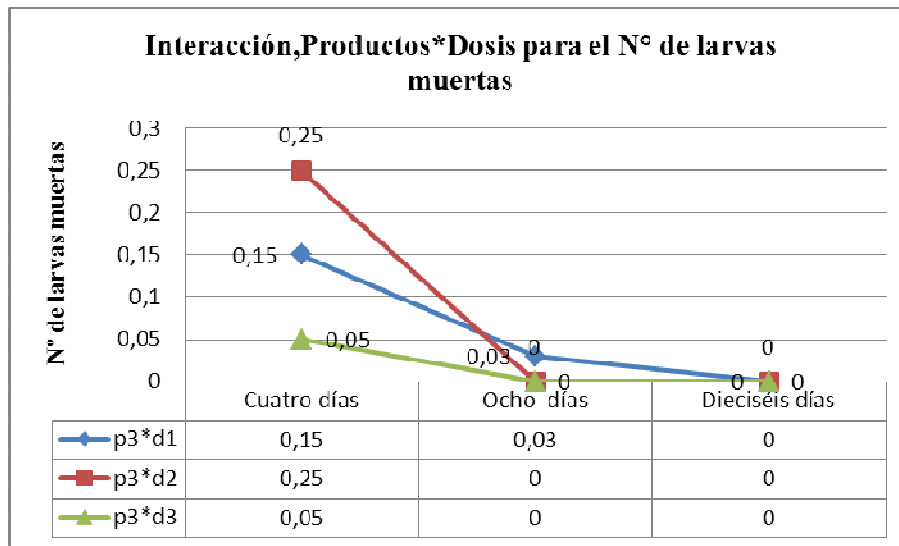


GRÁFICO N°9.- EFECTO DE LA INTERACCIÓN PRODUCTOS*DOSIS (P3*D1, P3*D2 Y P3*D3) EN EL INDICADOR N° DE LARVAS MUERTAS LUEGO DE LA APLICACION DE TRES PRODUCTOS A TRES DOSIS A LOS CUATRO, OCHO Y DIECISÉIS DÍAS PARA EL CONTROL DE *Clarkeulia sp* EN EL CULTIVO EN EL CULTIVO DE PINO PATULA

En el Gráfico N° 9 se observa que la interacción p3d2 (Radiant, 0,75gr/lit) con un promedio de 0,25 larvas muertas es la mejor interacción a los cuatro días luego de la aplicación debido a que su ingrediente activo es Spinetoram, perteneciente al grupo 5 de Spinosines, cuyo modo de acción es activar el receptor alostérico nicotínico de la acetilcolina, provocando la hiperexcitación del sistema nervioso y por ende la muerte del insecto.

FASE II B Determinación del mejor producto y la mejor dosis en laboratorio

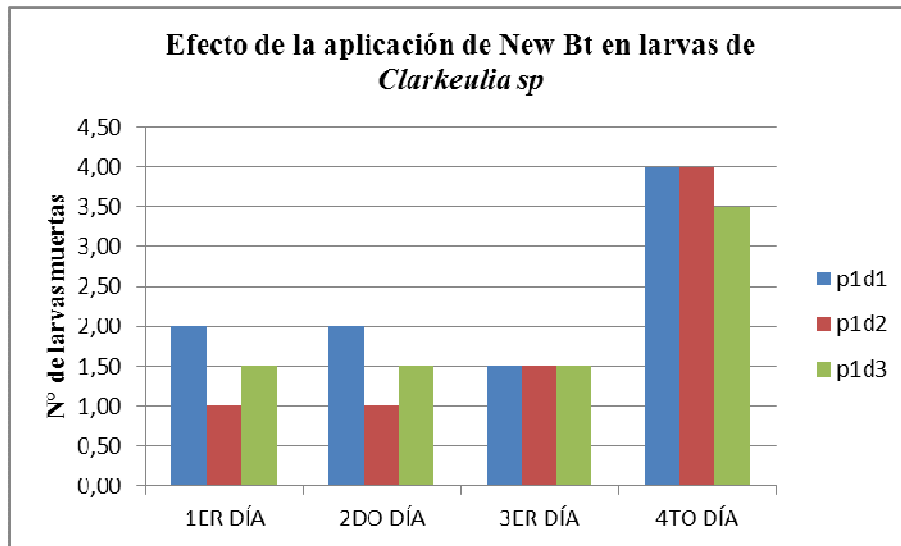


GRAFICO N°10.- EFECTO DEL P1 (NEW BT) A DIFERENTES DOSIS EN LA APLICACIÓN A LARVAS DE *Clarkeulia sp* EN LABORATORIO

En el Gráfico N° 10 se puede observar que el p1d1 (New Bt, 1,25gr/lit), p1d2 (New Bt, 2,5gr/lit) y el p1d3 (New Bt, 3,75gr/lit) al cuarto día de aplicación alcanzan su punto máximo de acción, es decir que New Bt al cuarto día hace efecto sobre las larvas esto debido a que es un producto cuyo modo de acción es por ingestión y como las larvas tienen un hábito alimenticio nocturno y escaso el producto tardó en hacer efecto.

Los otros productos: Proclaim y Radiant son productos de contacto e ingestión, por lo que al 1^{er} día luego de la aplicación, todas las larvas estaban muertas, y tan solo se evaluó el número de días en el que New Bt actúa sobre las larvas.

3.6. Análisis económico de los tratamientos

CUADRO N°26.- REPORTE ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	CODIGOS	COSTOS DE CADA TRATAMIENTO/Ha							
		CANTIDAD DE PRODUCTO UTILIZADO	COSTO TOTAL DEL PRODUCTO (gr-ml) UTILIZADO	CANTIDAD DE FLAJADOR (NUFILM)UTILIZADO	COSTO TOTAL DE PRODUCTO UTILIZADO	CANTIDAD DE REGULADOR (INDICATE) UTILIZADO	COSTO TOTAL DE PRODUCTO	M.O PARA APLICACIÓN DE PRODUCTOS/DÍA	COSTO TOTAL
T1	p1d1	250gr	7,95	200	2,5	100	1,05	14,45	25,95
T2	p1d2	500gr	15,9	200	2,5	100	1,05	14,45	33,9
T3	p1d3	750gr	23,85	200	2,5	100	1,05	14,45	41,85
T4	p2d1	100gr	17,8	200	2,5	100	1,05	14,45	35,8
T5	p2d2	150gr	26,7	200	2,5	100	1,05	14,45	44,7
T6	p2d3	200gr	35,6	200	2,5	100	1,05	14,45	53,6
T7	p3d1	100ml	15,3	200	2,5	100	1,05	14,45	33,3
T8	p3d2	150ml	22,95	200	2,5	100	1,05	14,45	40,95
T9	p3d3	200ml	30,6	200	2,5	100	1,05	14,45	48,6

Realizado por: Ana Toapanta

Fuente: Datos de campo.

El análisis económico se realizó tomando en cuenta solo los costos que varían en cada tratamiento (Cuadro N 26)

El precio de NewBt es de \$ 31,80 / Kg, Proclaim \$ 17,80/100Gr, Radiant \$153/Lt, Nufilm P (fijador) \$12,50/Lt e Indicate (regulador de pH) \$10,50/Lt.

El costo de mano de obra por día es \$14,45.

De acuerdo a los resultados obtenidos el mejor producto para el control de *Clarkeulia sp* en pino radiata a los cuatro días luego de la aplicación es p2d1 (Proclaim; 0,5gr/lit) con un costo de \$35,8/Ha ; mientras que para pino patula la mejor interacción fue p2d3(Proclaim; 0,75gr/lit) con un costo de \$53,60/Ha

CONCLUSIONES

- El ciclo de vida de *Clarkeulia sp* bajo condiciones de laboratorio tuvo una duración de 171,85 días, con un periodo de incubación de 17 días, el periodo de larva fue el estado más largo de la plaga teniendo una duración promedio de 104,2 días, mientras que el estado de pupa tuvo una duración de 27,25 días. En lo que se refiere al comportamiento de la plaga, cuando inicia su estado larval es decir cuando nace tiene una longitud de 1,5mm y al sexto instar la larva alcanza una longitud promedio de 18mm.

La larva al nacer lo primero que hace es buscar donde anidarse ya que esta ya emite hilos de seda y tiene gran movilidad. Durante su desarrollo la larva ante la presencia de peligro tiene reacción a defenderse expulsando una sustancia desconocida de su boca. Las larvas presentan canibalismo ante la ausencia de alimento y tiene preferencia por las larvas que inician el estado de pre-pupa.

El periodo de longevidad del adulto con presencia de alimento es de 21,4 días, teniendo en cuenta que en esta época del año (mayo 2012) solo se tuvieron adultos hembras. El periodo de longevidad del adulto sin presencia de alimento fue de 11,6 días en lo que se refiere a adultos machos y de 13,4 días en lo que tiene que ver con adultos hembras. En este periodo (septiembre 2012) se lograron obtener tanto machos como hembras.

El macho muere más rápido que la hembra esto debido a que la hembra tiene que cumplir con su ciclo que es el de poner huevos para de esta manera preservar la especie.

Existe dimorfismo sexual en el estado adulto, entre las características más notorias a simple vista está el tamaño de ojos, presencia de frénulum en el segundo par de alas de los machos, tamaño y grosor del abdomen.

- Se determinó el mejor producto de aplicación para los periodos de cuatro, ocho y dieciséis días en pino radiata, obteniendo como resultado que a los cuatro días el mejor producto es el p2 (Proclaim) con un promedio de 0,57 larvas muertas esto debido que por ser un producto cuyo modo de acción es por contacto e ingestión con la función de liberar el Ácido Gamma Amino butírico (GABA) quien inhibe la transmisión neuro- muscular del insecto causándole la muerte al poco tiempo de tener contacto con el producto. A los ocho días luego de la aplicación, el mejor producto es el p1 (NewBt) con un promedio de 0,14 larvas muertas, esto se debe a que el modo de acción es por ingestión, y como las larvas tienen un hábito alimenticio nocturno y escaso el producto tardó más en actuar sobre las larvas. En lo que se refiere a dosis, no existe diferencia entre ellas.

En las interacciones a los cuatro días la mejor interacción fue p2d1(Proclaim, 0,5gr/lit) con un promedio de 0,78 larvas muertas.

En pino patula el mejor producto a los cuatro días tenemos al p2 (Proclaim) con un promedio de 0,47 larvas muertas, es decir que para el cultivo de pino patula al igual que para el cultivo de pino radiata el mejor producto es Proclaim. A los ocho días el mejor producto es el p1 (New Bt) con un promedio de 0,18 larvas muertas. Para dosis no existe diferencia entre ellas. En las interacciones la mejor interacción a los cuatro días es p2d3 (Proclaim, 1gr/lit) con un promedio de 0,58 larvas muertas. A los ocho días la mejor interacción es p1d3 (New Bt, 3,75gr/lit) con un promedio de 0,25 larvas muertas.

De los resultados de laboratorio con lo que respecta al mejor Producto se logró determinar que los mejores productos fueron p2 (Proclaim) y p3(Radiant) ya que al aplicar estos productos el efecto fue casi inmediato ya que al 1er día luego de la aplicación todas las larvas estaban muertas, por lo tanto se evaluó el tiempo en el que el p1 (New Bt) actúa mejor y se determinó que su efecto es progresivo y que al cuarto día New Bt alcanza su punto máximo sobre las larvas de *Clarkeulia sp.*

RECOMENDACIONES

1. Mantener un pie de cría de la plaga para continuar con la identificación taxonómica y por lo tanto continuar con los monitoreos para poder establecer un mapa de dinámica poblacional de *Clarkeulia sp.*
2. Para evitar la dispersión de la plaga se recomienda mantener bajo el nivel de sotobosque, ya que las gramíneas son un hospedante de *Clarkeulia sp.*, pero tomando en cuenta que no hay que eliminar el sotobosque en su totalidad ya que al ser las gramíneas un hospedante de *Clarkeulia sp* evita que el pino se convierta en su hospedante principal.
3. Iniciar investigaciones encaminadas a buscar enemigos naturales, para el control de la plaga.

Glosario

Espermoteca.- Es un órgano del aparato reproductivo de las hembras de ciertos insectos Su propósito es recibir y almacenar el esperma recibido del macho.

Exoesqueleto.-Es un tejido endurecido, no vivo y relativamente firme que no crece.

Fenotipo.- Es la expresión del genotipo en función de un determinado ambiente.

Fitofagia.- es un término ecológico o de comportamiento usado para identificar sistemas particulares de nutrición o conducta de alimentación.

Filófagos.- Que se alimenta de hojas.

Genitalia.-Es utilizada en la sistemática de los insectos. Anatomía de órganos genitales

Genotipo.- Es la totalidad de la información genética que posee un organismo en particular, en forma de ADN.

Ninfa.- Estado intermedio en la metamorfosis de algunos insectos situado entre la fase larvaria y la adulta.

Partenogénesis.- Tipo de reproducción en la que el óvulo se desarrolla sin fecundación previa, como ocurre en ciertos insectos y algunas algas.

Pupa.- es el estado por el que pasan algunos insectos en el curso de la metamorfosis que los lleva del estado de larva al de imago o adulto.

Quetotaxia.- es la adaptación de la vida edáfica para lo cual un organismo presenta pelos sensitivos que utiliza para ubicarse y protegerse e un terreno bajo en luminosidad, apegándose con cada uno de estos a una superficie

Rodal.- Agrupación o conjunto de árboles de una o varias especies determinadas, establecido en forma natural o artificial.

Virus epizoóticos.-virus que produce una Enfermedad o proceso que se produce casi al mismo tiempo en muchos animales de una misma especie en una zona geográfica.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS DE LIBROS

1. COULSON, N y WITTER, J. 1990. *Entomología Forestal*. 1ra edición. Editorial Limusa. Mexico
2. ROMERO, R. 2004. *Manejo Integrado de Plagas*. 1ra edición. Editorial Tezcoco- Mexico
3. CARDEÑO, A. 2003. *Insectos Forestales en Colombia*. Editorial Marín Vieco. Colombia
4. ROSS, H. 1983. *Introducción a la Entomología General y aplicada*. 3ra edición. Editorial Omega. Barcelona

REFERENCIAS DE INTERNET

1. Umbrales económicos y su uso en Programas de Manejo Integrado, [En línea] Entomología Forestal [consultado el 9 de junio del 2012]. Disponible: <http://entomologiaforestal.blogspot.com/2010/11/los-umbrales-economicos.html>
2. Sanidad Forestal, [En línea] FAO. [consultado el 13 de julio del 2012]. Disponible en: <http://www.fao.org/forestry/pests/es/>
3. Combate de plagas y enfermedades forestales, [En línea] Congreso Forestal mundial [consultado el 8 de junio del 2012]. Disponible: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_plagas%20FBSVP-11-02-261-273.pdf

4. Sistemas de gestión integrado, [En línea].Aglomerados Cotopaxi [consultado el 10 de junio del 2012].Disponible: <http://www.cotopaxi.com.ec/sistemas-de-gestion-integrado>
5. Certificación de Bosques nativos ecuatorianos,[En línea].Ecuador Forestal[consultado el 7 de junio del 2012].Disponible: http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/05/PE_BN.pdf
6. NewBT, [En línea].Ecuaquímica [consultado el 3 de julio del 2012].Disponible:http://www.ecuaquimica.com.ec/newbt2x_banano.html
7. Proclaim,[En línea].Syngenta [consultado el 3 de julio del 2012].Disponible: <http://www.syngenta.com/country/cl/cl/soluciones/proteccioncultivos/Documents/Etiquetas/Proclaim.pdf>
8. Pino patula,[En línea].Unalmed [consultado el 1 de julio del 2012].Disponible:<http://www.unalmed.edu.co/~lpforest/PDF/Pino%20patula.pdf>
9. Tortricid.net, [En línea].Tortricidos [consultado el 1 de agosto del 2013].Disponible: <http://www.tortricidae.com/morphology.asp>.
10. IRAC, [En línea] IRAC MoA Classification Scheme [consultado el 15 de agosto del 2013].Disponible: <http://www.iraconline.org>

REFERENCIAS DE MEMORIAS

1. MARIÑO, A. 2003. *Recopilación de información y ubicación de plantaciones forestales infestadas por plagas en la Provincia de Chimborazo*. Memorias de Practicas Pre-profesionales. Riobamba-Ecuador.

2. GALLARDO, M. 2009. *Muestreo General de plagas y enfermedades potenciales en el Patrimonio Forestal de Aglomerados Cotopaxi.*
3. ARROYO, M. 2004. *Metodología de cría del Lepidóptero *Leucolopsis parvistrigata*, y sus parásitos.*
4. ONORE, G 1985, *Informe de la misión de Investigación Entomológica asociada a las plantas forestales cultivadas y espontáneas.*

ANEXOS

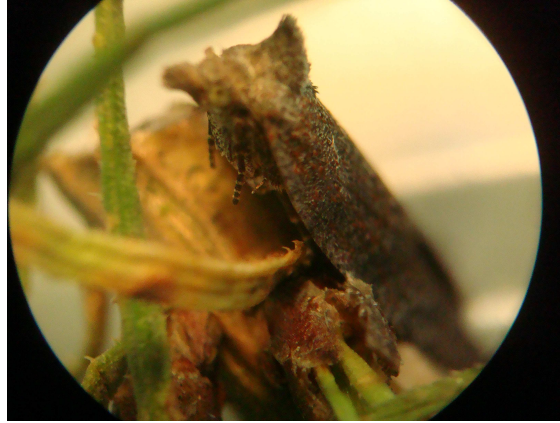
Anexo 1.- Reporte Económico

Fase 1.-Determinacion del ciclo de vida hábitos y comportamientos del minador del brote del pino bajo condiciones de laboratorio.

Materiales Fase I	Unidad	Cantidad	V.unitario	V. Total
Tarrina plástica 1/2 lt	unidad	50	0,07	3,5
Vasos plásticos 16 onzas	unidad	50	0,05	2,5
Vasos plásticos 1 onza	unidad	50	0,015	0,75
Planchas de espuma flex	unidad	4	0,9	3,6
Cajas petri	unidad	50	0,25	12,5
Algodón	unidad	2	1,39	2,78
Atomizador	unidad	3	1,25	3,75
Marcador permanente	unidad	3	0,7	2,1
miel de abeja	lt	0,50	4	2
Naftalina	funda		1	0
Masking	unidda	1	1,8	1,8
Estilete	unidad	2	0,75	1,5
Geringas	unidad	4	0,35	1,4
subtotal				38,18
Imprevistos 10%				3,81
TOTAL				41,99

Anexo Fotográfico

Clarkeulia sp (laboratorio)



FOTOGRAFÍA N°1. PRESENCIA DE PENACHO



FOTOGRAFÍA N°2. VARIEDAD DE COLORES DEL ADULTO



FOTOGRAFÍA N°3.- TAMAÑO DE OJOS



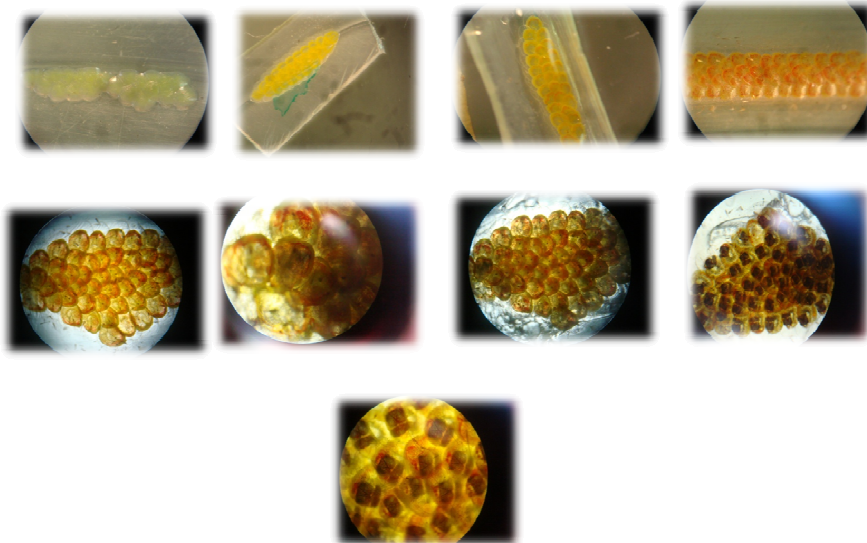
FOTOGRAFÍA N° 4. PRESENCIA DE FRÉNULUM EN EL SEGUNDO PAR DE ALAS DEL ADULTO MACHO



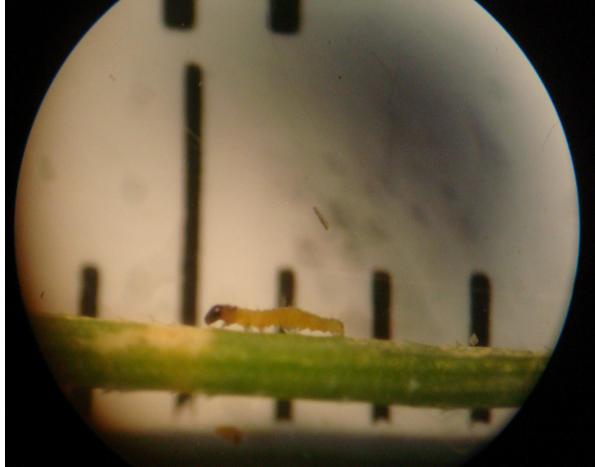
FOTOGRAFÍA N° 5.- TAMAÑO DE ABDOMEN DEL ADULTO MACHO



**FOTOGRAFÍA N° 6.- TAMAÑO DE ABDOMEN DEL ADULTO
HEMBRA**



FOTOGRAFÍA N°7. DESARROLLO DEL ESTADO DEL HUEVO



FOTOGRAFÍA N°8. PRIMER INSTAR



FOTOGRAFÍA N° 9.- SEXTO INSTAR



FOTOGRAFÍA N°10.- ESTADO DE PRE PUPA



FOTOGRAFÍA N°11.- ESTADO INICIAL DEL ESTADO DE PUPA



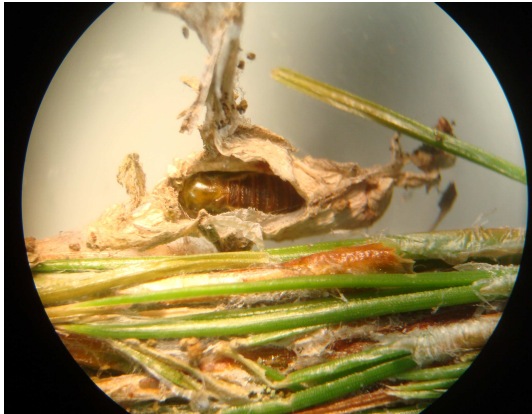
FOTOGRAFÍA N°12.- ESTADO DE PUPA



**FOTOGRAFÍA N°13.-CUATRO PARES DE GANCHOS EN EL
CREMASTER**



FOTOGRAFÍA N°14.- ADULTO EMERGIENDO DE LA PUPA



FOTOGRAFÍA N° 15.- PUPA EN SU NIDO



FOTOGRAFÍA N°16.- FAMILIA ICHNEUMONIDAE (PARÁSITOS DE PUPAS)



FOTOGRAFÍA N°17.- FAMILIA ICHNEUMONIDAE (PARÁSITOS DE PUPAS)



FOTOGRAFÍA N°18.- FAMILIA ICHNEUMONIDAE (PARÁSITOS DE PUPAS)



FOTOGRAFÍA N°19.- OVIPOSTURAS DE *Clarkeulia sp* EN ACÍCULAS DE PINO PATULA



FOTOGRAFÍA N° 20,- OVIPOSTURAS DE *Clarkeulia sp* EN LA HOJA DE UN GRAMÍNEA



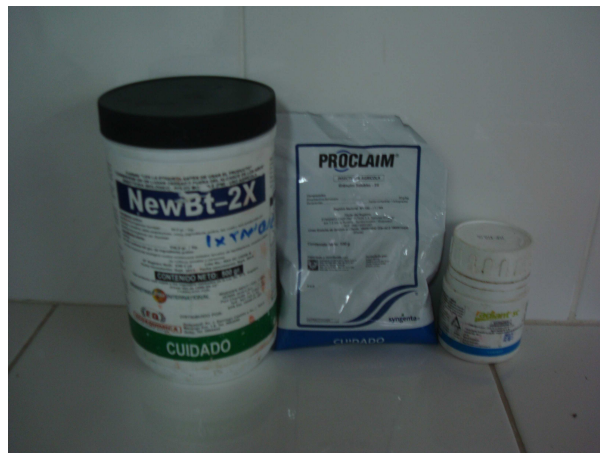
FOTOGRAFÍA N°21.-PRESENCIA DE CANIBALISMO EN CLARKEULIA SP



FOTOGRAFÍA N°22.-INSTALACIÓN DEL ENSAYO EN CAMPO



FOTOGRAFÍA N°23.-ROTULACIÓN DE PARCELAS



FOTOGRAFÍA N°24.-PRODUCTOS : NEWBT,PROCLAIM Y RADIANT



FOTOGRAFÍA N°25.-PREPARACIÓN DE LOS PRODUCTOS



FOTOGRAFÍA N°26.-APLICACIÓN DE LOS PRODUCTOS



FOTOGRAFÍA N°27.-APLICACIÓN DE NEWBT EN LABORATORIO



FOTOGRAFÍA N°28.-APLICACIÓN DE PROCLAIM EN LABORATORIO



FOTOGRAFÍA N°29.-APLICACIÓN DE RADIANT EN LABORATORIO



FOTOGRAFÍA N°30.- MATERIALES UTILIZADOS EN LA APLICACIÓN PRODUCTOS EN LABORATORIO



FOTOGRAFÍA N°31.-VISITA DEL TRIBUNAL AL ENSAYO