

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
(UNA)

FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PROTECCIÓN AGRÍCOLA Y
FORESTAL



TESIS

**INSECTOS DESCORTEZADORES Y FAUNA INSECTIL
ASOCIADA A LOS PINOS EN DOS MUNICIPIOS DEL
DEPARTAMENTO DE NUEVA SEGOVIA.**

Autores:

Br. José Alejandro Alfaro Espinoza

Br. Jaime Noel Lazo Urrutia

Asesor: Dr. Edgardo Jiménez Martínez

Managua, Nicaragua
Agosto, 2005.

DEDICATORIA

Dedico éste trabajo a nuestro padre santísimo por darme fortaleza y capacidad para poder concluir con mis estudios y la realización de este trabajo.

A mis padres Alejandro Alfaro Morales y Aurora Espinoza B. por haberme brindado su apoyo incondicional y así llegar a concluir con esta meta.

A mis hermanos Alvaro y Douglas a quienes quiero y estimo y a todos mis familiares que de una u otra manera han estado siempre apoyándome.

De manera especial a mi tía Marlene y su hija Cynthia por apoyarme durante estos últimos cinco años y brindarme la confianza que necesitaba.

No puedo terminar sin antes agradecer a todos los profesores que han aportado su granito de arena en mi formación profesional, compañeros de clases y amigos; de manera especial al Dr. Edgardo Jiménez Martínez por darme la oportunidad de trabajar con él. Gracias a todos por el apoyo que me brindaron para realizar este trabajo de tesis y terminar una de mis primeras metas propuestas.

Br. José Alejandro Alfaro Espinoza.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a **Dios** por darme la sabiduría, capacidad, iluminación, fuerza y salud para enfrentar las dificultades y tropiezos que se me presentaron durante el proceso de aprendizaje dentro de la Universidad, permitiéndome de esta forma alcanzar un objetivo más.

A mis padres: Juana Urrutia y Diomedes Lazo, que con su empeño y amor me enseñaron el camino del saber les dedico esta obra como muestra de mi eterno agradecimiento.

A mis hermanos: Pablo, Evenor, Aída y Melbaling porque siempre han estado conmigo en todos los momentos de mi vida.

De manera especial a mi tía Antonia Lazo, que me brindo su apoyo incondicional. La quiero y la respeto de una manera especial.

A mis padrinos, amistades y demás familiares, quienes de forma indirecta han contribuido a mi formación, por sus muestras de cariño. Por ser ellos parte de mi vida.

Br Jaime Noel Lazo Urrutia.

AGRADECIMIENTO

Manifestamos nuestro más sincero agradecimiento a Dios padre por habernos dado paciencia, sabiduría, salud y fortaleza en el trayecto de nuestra formación profesional y de llevar a cabo la elaboración y conclusión de este trabajo.

A nuestro asesor y amigo el Dr. Edgardo Jiménez Martínez por habernos apoyado y orientado durante todo el desarrollo de cada una de las etapas en la realización de este trabajo.

Al responsable del Museo Entomológico de la UNA, Alex Serrato por todo el apoyo brindado durante la etapa de identificación de los especímenes durante la ejecución de este trabajo.

Agradecemos al Dr. Jean Michael Maes, por su contribución en la identificación de otros insectos durante el presente estudio.

A los profesores de la UNA por transmitirnos sus conocimientos durante nuestro desarrollo profesional.

A todos nuestros familiares y amigos que de una u otra forma nos brindaron su apoyo y contribución para nuestra formación profesional.

Agradecemos de manera especial al Instituto Nacional Forestal (INAFOR) y a POSAF II por toda la contribución económica aportada para poder concluir con este trabajo de investigación.

INDICE GENERAL

Sección	Páginas
DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE GENERAL.....	iv
INDICE DE CUADROS.....	vii
INDICE DE FIGURAS.....	ix
INDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1 Generalidades de la familia Scolytidae.....	5
3.2 Generalidades del <i>Dendroctonus frontalis</i> Zimm.....	5
3.2.1 Ciclo de vida.....	5
3.2.2 Forma de ataque del árbol.....	6
3.3 Generalidades del genero <i>Ips sp</i> (Coleoptera Scolytidae).....	7
3.3.1 Forma de ataque en el árbol.....	7
3.4 Generalidades de los escarabajos <i>Xyleborus sp</i> (Coleoptera Scolytidae)...	7
3.4.1 Hábitos alimenticios.....	8
3.5 Generalidades de otras familias de Coleópteros.....	8
3.5.1 Familia Elateridae (Coleoptera).....	8
3.5.1.1 Descripción.....	8
3.5.1.2 Hábitos alimenticios.....	8
3.5.2 Familia Buprestidae (Coleóptero).....	9
3.5.2.1 Descripción.....	9
3.5.2.2 Hábitos alimenticios.....	9
3.5.3 Familia Cerambycidae (Coleopteros).....	9

3.5.3.1 Descripción y hábitos alimenticios.....	9
3.5.4 Familia Curculionidae (Coleóptero).....	10
3.5.4.1 Descripción y formas de alimentación.....	10
3.5.4.2 <i>Cossonus sp</i> (Coleóptero Curculionidae).....	10
3.5.4.3 <i>Tomolips sp</i> (Coleóptero Curculionidae).....	10
3.5.5 Familia Staphylinidae (Coleóptero).....	10
3.5.6 Familia Scarabaeidae (Coleóptero).....	11
3.5.6.1 Descripción y hábitos.....	11
3.5.7 Familia Chrysomelidae (Coleóptero).....	11
3.5.7.1 Descripción y hábitos alimenticios.....	11
3.5.8 Familia Cucujidae (Coleóptero).....	11
3.5.8.1 Descripción y hábitos	11
3.5.9 Familia Tenebrionidae (Coleóptero).....	12
3.5.9.1 Descripción y hábitos alimenticios.....	12
3.5.10 Familia Histeridae (Coleóptero).....	12
3.5.10.1 Descripción y hábitos alimenticios.....	12
3.5.11 Familia Cucinellidae (Coleoptera).....	12
3.5.11.1 Descripción y hábitos alimenticios.....	12
3.5.12 Familia Lampyridae (Coleoptera).....	13
3.5.12.1 Descripción y hábitos alimenticios.....	13
3.5.13 Depredadores Naturales.....	13
3.5.13.1 Familia Cleridae.....	13
3.5.13.1.1 <i>Enoclerus sp</i>	13
3.5.13.2 Familia Trogostidae.....	14
3.5.13.2.1 <i>Temnochila sp</i>	14
IV. MATERIALES Y METODOS.....	15
4.1 Ubicación del Estudio.....	15
4.2 Actividad Socioeconómica del Departamento de Nueva Segovia...	15
4.3 Metodología del Monitoreo.....	15
4.3.1 Selección de los sitios.....	15
4.3.2 Establecimiento y cebado de trampas.....	16

	4.3.3 Monitoreo, colecta de insectos y mantenimiento de trampas.....	17
	4.3.4 Procesamiento de muestras e identificación de insectos en el laboratorio.....	17
	4.4 Datos dasométricos tomados a los árboles de pino.....	18
	4.4.1 Altura de los árboles.....	18
	4.4.2 Edad de los árboles.....	18
	4.4.3 Diámetro de los árboles.....	18
	4.4.4 Datos Climatológicos.....	19
V	RESULTADOS.....	20
	5.1 Fluctuación poblacional de insectos de las familias Scolytidae y Curculionidae.....	20
	5.2 Fluctuación poblacional de insectos de las familias Buprestidae, Cerambycidae, Elateridae y Scarabaeidae.....	20
	5.3 Fluctuación poblacional de insectos de las familias Chrysomelidae, Carabidae y Cocinellidae.....	21
	5.4 Fluctuación poblacional de insectos de las familias Nitidulidae, Lampyridae y Tenebrionidae.....	22
	5.5 Fluctuación poblacional de insectos de las familias Trogostidae, Staphylinidae, Histeridae y Cucujidae.....	23
	5.6 Datos Meteorológicos.....	24
VI	DISCUSIÓN.....	25
VII	CONCLUSIONES.....	28
VIII	RECOMENDACIONES.....	29
IX	BIBLIOGRAFIA CITADA.....	30
X	ANEXOS.....	58

INDICE DE CUADROS

Cuadros	Paginas
1. Municipios, dueños de fincas, altura sobre el nivel del mar y Coordenadas de las estaciones donde se ubicaron las trampas.....	33
2. Datos dasométricos tomados a los árboles de pino localizados En la zona de estudio.....	34
3. Análisis de la fluctuación poblacional de insectos de las familias Scolytidae y curculionidae, encontrados en los municipios de Dipilto y El Jicaró, Nueva Segovia, entre los meses de Febrero 2004 a Enero 2005.....	35
4. Análisis de la fluctuación poblacional de insectos de las familias Buprestidae, Cerambycidae, Elateridae y Scarabaeidae, encontrados en los Municipios Dipilto y El Jicaró, Nueva Segovia, entre los meses de Febrero 2004 a Enero 2005.....	36
5. Análisis de la fluctuación poblacional de insectos de las familias Chrysomelidae, Carabidae y Coccinellidae, encontrados en los Municipios Dipilto y El Jicaró, Nueva Segovia, entre los meses de Febrero 2004 a Enero 2005.....	37
6. Análisis de la fluctuación poblacional de insectos de las familias Nitidulidae, Lampyridae y Tenebrionidae, encontrados en los Municipios Dipilto y El Jicaró, Nueva Segovia, entre los meses de Febrero 2004 a Enero 2005.....	38

7.	Análisis de la fluctuación poblacional de insectos Depredadores de las familias Trogostidae (Temnochila sp), Sataphylinidae, Histeridae y Cucujidae encontrados los Municipios Dipilto y El Jicaro, Nueva Segovia, entre los meses de Febrero 2004 a Enero 2005.....	39
----	--	----

INDICE DE FIGURAS

1. Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Scolytidae (*D. frontalis*, *D. approximatus*, *Ips sp.*, *Xyleborus sp.*) en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaró de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente similar, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.5033$)..... 40
2. Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Curculionidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaró de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente diferente, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.0001$)..... 41
3. Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Buprestidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaró de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente diferente, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.0145$)..... 42
4. Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Cerambycidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaró de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación

	poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente diferente, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.0382$).....	43
5.	Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Elateridae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente diferente, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.005$).....	44
6.	Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Scarabaeidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente diferente, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.0022$).....	45
7.	Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Chrysomelidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente similar, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.4315$).....	46
8.	Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Carabidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y	

	El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente similar, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.2506$).....	47
9.	Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Coccinellidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente diferente, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.0004$).....	48
10.	Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Nitidulidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente similar, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.0532$).....	49
11.	Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Lampíridae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente similar, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.4694$).....	50
12.	Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Tenebrionidae en los rodales de pino durante el monitoreo	

	realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaró de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente similar, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.1184$).....	51
13.	Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de los depredadores de la familia Trogostidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaró de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente similar, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.2427$).....	52
14.	Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de los depredadores de la familia Staphylinidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaró de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente diferente, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.0332$).....	53
15.	Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de los depredadores de la familia Histeridae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaró de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente similar, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.6959$)....	54

16.	<p>Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de los depredadores de la familia Cucujidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaró de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente similar, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($p = 0.7387$).....</p>	55
17.	<p>Datos meteorológicos de la zona de Ocotlán Nueva Segovia, durante los meses monitoreados Enero 2004 a Enero 2005.....</p>	56
18.	<p>Datos meteorológicos del Municipio de Dipilto Nueva Segovia, durante los meses monitoreados Enero a Diciembre 2004.....</p>	57

INDICE DE ANEXOS

Anexos	Pag
Cuadro 8. Familias de insectos que fueron encontradas e identificadas en el estudio.....	59
Fotos de insectos de la familia Scolytidae.....	62
Fotos de insectos de la familia Curculionidae.....	65
Fotos de insectos de la familia Elateridae.....	68
Fotos de insectos de la familia Buprestidae.....	71
Fotos de insectos de la familia Cerambycidae.....	73
Fotos de insectos de la familia Scarabaeidae.....	76
Fotos de insectos de la familia Chrysomelidae.....	79
Fotos de insectos de la familia Tenebrionidae.....	81
Fotos de insectos de la familia Carabidae.....	83
Fotos de insectos de la familia Coccinellidae.....	85
Fotos de insectos de la familia Nitidulidae.....	87
Fotos de insectos de la familia Lampyridae.....	89
Fotos de insectos de los Depredadores Naturales.....	91
Modelo de Análisis de Datos en SAS.....	94

RESUMEN

Los pinos son afectados por plagas y enfermedades debido a diferentes factores como: incendios forestales, periodos de sequías prolongados, el manejo inadecuado del bosque y la falta de aplicación de prácticas silviculturales. Uno de los insectos que más se reporta atacando los pinos es el gorgojo descortezador del pino *Dendroctonus frontalis*. Ataques por este insecto fueron reportados en el departamento de Nueva Segovia en el periodo comprendido entre 1999 al 2001. *D. frontalis* afectó aproximadamente 32,359.41 ha. de bosques equivalentes al 50 % del área boscosa de Nueva Segovia y unos 3 millones m³ de madera en rollo. Los daños estimados por este ataque se aproximan a los 39 millones de dólares por pérdida de madera en pie y 56 millones de dólares por costo de oportunidad y un cuantioso daño ambiental. Ante tal situación y debido a la importancia que tiene el recurso forestal en Nicaragua, se realizó una investigación con el objetivo de describir la fluctuación poblacional de todos los insectos asociados a los pinos y sus enemigos naturales. El estudio se realizó en el Departamento de Nueva Segovia, específicamente en los Municipios de Dipilto y El Jicaró en el periodo comprendido entre Febrero 2004 a Enero 2005. El monitoreo se realizó cada 15 días y se utilizaron trampas del tipo “Lindgren non sticky funnel trap®” de doce embudos con vaso colector, llevando adherido un paquete de feromona sintética (frontalin ®) y un depósito de aguarrás (pine turpentine). Los resultados obtenidos fueron los siguientes. Se describió la fluctuación poblacional de insectos de la familia Scolytidae. Las poblaciones de insectos de esta familia fueron estadísticamente similares en ambos municipios. También, se describió la fluctuación poblacional de insectos del Orden Coleóptera y se les identificó hasta el nivel de familia. El número de insectos de la familia Curculionidae, Cerambycidae, Scarabaeidae, Coccinellidae fueron mayores estadísticamente en Dipilto que en El Jicaró. Por el contrario, los insectos de la familia Buprestidae y Elateridae fueron mayores en El Jicaró en comparación con el municipio de Dipilto. El número de insectos de las familias Chrysomelidae, Carabidae, Nitidullidae, Lampiridae, Tenebrionidae fueron estadísticamente similares en ambos municipios. En este mismo estudio, se describió la fluctuación poblacional de insectos depredadores encontrados en el bosque de pino. Los insectos de la familia Staphylinidae fueron estadísticamente mayores en Dipilto que en El Jicaró, por el contrario las poblaciones de insectos Trogostidae, Histeridae y Cucujidae fueron estadísticamente similares en Dipilto y El Jicaró. Es importante señalar que en comparación con los otros depredadores, la familia Trogostidae se encontró en mayor número a lo largo de todo el estudi

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques de pinos, son especies forestales que desempeñan un papel socioeconómico clave, que albergan gran parte de la biodiversidad, suministran insumos a la industria maderera, para el consumo domestico o para exportación y son una importante fuente de divisas. Además suministran gran potencial para la reforestación en plantaciones industriales, producción de madera, semillas, rodales, valor energético, resina y subproductos. Asimismo proporcionan bienes y servicios ambientales como: captura de carbono, mitigación del impacto de desastres, recarga de acuíferos y pérdida de suelo (FAO, 2004). Las especies predominantes de pino en Nicaragua son: *Pinus Oocarpa* Schiede., *Pinus caribaea* Morelet var. hondurensis, *Pinus patula* Schiede Deppe subsp *tecunumanii.*, *Pinus maximinoi* H. E. Moore (MARENA, 1994).

El Departamento de Nueva Segovia posee una buena parte de confieras, por lo cual la producción e industrialización del pino, ha caracterizado la actividad económica de este departamento (INAFOR, 2002). Sin embargo, los incendios forestales, periodos de sequía prolongados, la competencia y susceptibilidad en los árboles viejos y enfermos, el manejo inadecuado de los bosques, la falta de aplicación de practicas silviculturales planteadas en los planes de manejo, (podas, raleo, reforestación, etc.), predisponen al bosque al ataque de plagas, siendo la mas importante un insecto del orden Coleóptera de la familia de los scolytidae, conocido como el gorgojo descortezador del pino *Dendroctonus Frontalis* Zimm. Este insecto afectó 32,359.41 Ha, equivalentes al 50 % del área boscosa de Nueva Segovia y unos 3 millones m³ de madera en rollo en el periodo 1999-2001 (INAFOR, 2002). Los daños estimados, por este ataque, se aproximan a los 39 millones de dólares por pérdida de madera en pie y 56 millones de dólares por costo de oportunidad al dejar de proporcionar o de fijar carbono. Los perjuicios ocasionados al ambiente aun no son cuantificables y solo el pasar de los años, se ira percibiendo su magnitud, al igual que el impacto socioeconómico, como secuela del mismo. (FAO, 2004).

Eventualmente en el bosque también se encuentran especies de insectos secundarios asociados que afectan los rodales de pino tales como: *Ips sp*, *D. approximatus*, *Tomolips sp*, *Cossonus sp*, *Xyleborus sp*, *Tropidacrix Dux* y otras familias de insectos tales como: Buprestidae, Elateridae, Curculionidae, Cerambycidae, entre los mas importantes (Jiménez-Martínez comunicación personal). Ante tal situación, se considera importante

el estudio de la fauna insectil asociada a los pinos en el departamento de Nueva Segovia.

El conocimiento de los insectos asociados al pino, sus enemigos naturales, su taxonomía y su dinámica nos dará información para que en el futuro podamos implementar y mejorar las prácticas de manejo silviculturales del bosque y así también poder diseñar mejores estrategias de manejo que nos conduzcan a reducir los daños que pueden causar las plagas forestales a nuestros bosques.

II. OBJETIVOS

Objetivo General

Conocer el comportamiento de las plagas y sus enemigos naturales en las áreas de pinares de los municipios de Dipilto y El Jicaró, para desarrollar conocimientos técnicos, capacitar, divulgar resultados y definir una estrategia de combate de las principales plagas de los pinares Nicaragüenses.

Objetivos Específicos

- 1- Describir la fluctuación poblacional de los insectos de la familia Scolytidae asociados a los bosques de pino en los municipios de Dipilto y El Jicaró del Departamento de Nueva Segovia.
- 2- Describir la fluctuación poblacional e identificar hasta nivel de familia los principales insectos coleópteros asociados a los rodales de pino en los municipios de Dipilto y El Jicaró del Departamento de Nueva Segovia.
3. Describir la fluctuación poblacional e identificar hasta nivel de familia los principales insectos depredadores presentes en los rodales de pino de Dipilto y El Jicaró del departamento de Nueva Segovia.

III-REVISIÓN DE LITERATURA

Los insectos, constituyen uno de los grupos más importantes del planeta tierra, componen la mayor parte del reino animal superando a todos los demás reinos. Se han descrito al menos 800.000 especies de insectos, debido a la gran variedad de colores, formas, tamaños, hábitos y hábitat. Los insectos tienen la capacidad de adaptarse a diversas condiciones, encontrándose en cualquier parte del mundo. Forman un componente importante en todo ecosistema natural o alterado por el hombre, su principal importancia radica, que muchos son plagas de cultivos, alimentándose de partes específicas de las plantas como: hojas, tallos, flores, raíces etc; otros son depredadores o que se alimentan de otros insectos, varias especies son descomponedores de materia vegetal, y otros presentan amplios comportamientos (Rioja et al, 1976).

3.1 Generalidades de la Familia Scolytidae.

Los Scolytidae son insectos pequeños y cilíndricos, el color es pardo oscuro o negro y se alimentan de la corteza interna de los árboles.

Los insectos descortezadores de pino viven debajo de la corteza del árbol y tanto las larvas como los adultos atacan la porción más superficial de la madera o xilema. Los insectos adultos entran al árbol y excavan una o varias galerías donde colocan sus huevos en pequeñas ranuras ubicadas a intervalos regulares a lo largo de las paredes. Estas galerías de crianza pueden ser construidas por una pareja o por un macho que tenga dos o más hembras. Cada una de las hembras construye una galería, la morfología de las galerías varía según la especie. Cuando los huevos eclosionan, las larvas excavan túneles individuales que se distancian de la galería principal y se agrandan a medida que la larva crece. Cada larva completa su desarrollo y se convierte en pupa al llegar al final del túnel, cuando se convierte en adulto, el insecto mastica la corteza para salir, dejando un orificio redondo muy pequeño. Algunos descortezadores atacan troncos muertos o recién cortados, pero otros atacan árboles vivos y pueden provocarle hasta la muerte. Por lo general cada especie se alimenta de un tipo específico de hongo, las hembras recién emergidas vuelan hacia otro árbol para colonizarlo, llevan consigo las conidias del hongo para cultivarlo en el árbol, los hongos pertenecen a varios géneros entre ellos *Ceratocystis*. Tanto el cambium como el floema de los árboles son tejidos suculentos,

ricos en carbohidratos y proteínas por lo cual muchos insectos prefieren atacar esta región (CATIE, 1991).

3.2 Generalidades del *Dendroctonus frontalis* Zimm.

El gorgojo Descortezador del pino, es un coleóptero de la familia de los scolytidae; los scolytidos son especialistas en atacar árboles. El genero *Dendroctonus* o descortezador principal es el responsable del primer ataque y de la muerte del pino, otros insectos como los del genero *Ips sp.* considerados descortezadores secundarios, llegan cuando el ataque ya esta en curso y estos se multiplican en gran números.

La especie *Dendroctonus frontalis* es la plaga de mayor importancia en los bosques de pino, la mayoría de las infestaciones se presentan en rodales de pino de crecimiento lento, estructura mal desarrollada y poco manejo del bosque. Tiene un ciclo de vida de 26-60 días, dependiendo de las condiciones climáticas. En Centro América, se calcula que hay de 4-5 generaciones en etapa endémica (atacan árboles débiles) y 9 generaciones en fases epidémicas (atacan árboles sanos y vigorosos) por año. Se estima que *D. frontalis* es un insecto destructivo debido a que puede causar destrucciones masivas en las plantaciones de pino en muy poco tiempo. Se calcula que las epidemias pueden durar de 2-3 años. El ataque lo realiza en la parte media del fuste, llegando hasta donde se encuentran las ramas principales, además ataca árboles con 10 a 80 ó mas cm de diámetro. (Cibrián et al, 1995).

3.2.1 Ciclo de vida.

Huevo: es oblongo u ovalado, con los extremos redondeados, el color es blanco perla cambiando entre opaco y brillante, mide 1.5 mm de ancho y dura de 3-11 días, a temperatura de 15-30 °C.

Larva: la forma es subcilíndrica plegada, apoda con tres segmentos torácicos y diez segmentos abdominales. el color es blanco-amarillento, forma cilíndrica, la cabeza es prominente, las mandíbulas son bien desarrolladas, mide entre 5-7 mm el estado larvario tiene metamorfosis completa y dura 15-40 días, con temperatura de 15-25 °C.

Pupa: color (blanca amarillenta), la cabeza presenta una ranura en la parte frontal, mide de 3-4 mm de largo, la duración es de 5-17 días a una temperatura de 15-30 °C.

Adulto: el adulto recién emergido es de color blanco amarillento, luego varía a café rojizo y finalmente se torna café oscuro, casi negro, su forma es cilíndrica y robusta, mide de 2-3 mm de largo, la cabeza es prominente con las partes bucales bien

desarrolladas. La parte frontal de la cabeza tiene un par de elevaciones o tubérculos el cual es mas prominente en los machos, observándose lo mismo en las mandíbulas, las hembras se diferencian de los machos por tener una estructura llamada mycangium la cual porta las esporas del hongo (Núñez, 1985-2001). Las antenas tienen forma de mazo y las tibias de las patas son dentadas. Con las tibias los adultos se ayudan para perforan los árboles formando una red de galerías entre la corteza y el cambium lo cual es característico de este insecto (Harting et al, 1954, citado por Alonso, 1966).

3.2.2 Forma de ataque en el árbol.

La hembra inicia el ataque, llega al árbol para colonizarlo, perfora la corteza e inicia la construcción de la galería paterna en los tejidos del floema, en la actividad de barrenación las hembras, liberan la feromona frontalin considerado el principal semioquímico de agregación, al combinarse el frontalin con alpha-pinene de la resina del pino atrae ambos sexos y en grandes cantidades, a medida que la hembra se alimenta la producción de frontalin declina. El macho, le ayuda en la construcción de la galería paterna seguidamente copula dentro de una cámara nupcial. Cuando el flujo de resina es abundante, construyen galerías anexas para controlarlo (Cibrián et al, 1995). Los machos liberan otra feromona llamadas endo-brevicomín exo-brevicomín y verbenone las cuales tienen un efecto regulador en las poblaciones, construcción de galerías y la deposición de huevo (Núñez, 1985). Después de copular, las hembras construyen nichos en las galerías de la zona del liber para depositar un huevo en cada una, pudiendo poner hasta 30 huevos, la galería de *D. Frontalis* tiene forma de "S" o de serpentina, mide entre 10 y 24 cm de largo y carece de ramificaciones. Cuando el ataque es muy intenso, estas galerías se traslapan lo que puede generar confusiones. Los machos acumulan los residuos de la excavación en la parte posterior de las galerías. De 1-3 días tanto la hembra como el macho abandonan el árbol, para colonizar otro. Cada hembra puede copular por lo menos hasta 6 veces.

La larva construye un túnel individual en la zona del liber, perpendicularmente a la galería principal, varía de 5-20 mm de longitud, estas galerías no se entre cruzan entre si, los primeros instares se alimentan del floema, el tercero construye una cámara de alimentación, el cuarto se dirige hacia la corteza externa en donde hace una cámara de pupación.

El desarrollo de la larva se completa de 1 a 2 meses dependiendo de la temperatura, el adulto inicia la barrenación a través de la corteza externa para salir, dejando un hoyo

circular bien definido. Al emerger buscan un nuevo árbol para colonizarlo y se vuelve a empezar nuevamente el ciclo (Cibrián et al, 1995).

3.3 Generalidades del Genero *Ips* sp (Coleoptera; Scolytidae).

Estos géneros se consideran plagas secundarias, porque rara vez colonizan y matan un árbol vigoroso, se asocian con los descortezadores del genero *Dendroctonus*, compitiendo por espacio alimenticio, causando la muerte de algunos descortezadores. La mayoría de las especies se desarrollan en árboles talados, cortados o muriéndose y quebrados, sin embargo en condiciones propicias, algunas especies son capaces de llevar a cabo ataques en árboles saludable (Midgaard & Thunes, 2003).

La duración del ciclo esta determinada por las temperaturas y varia de 20-30 días, presentan una metamorfosis completa: huevo, larva, pupa y adulto. Puede tener de 8-15 generaciones por año. Los adultos son de color pardo oscuro o negro miden entre 2-7 mm, el extremo posterior de su cuerpo es cóncavo e irregular, con especies de espinas en los márgenes de la cavidad, el pronoto cubre la cabeza desde la vista dorsal (CATIE, 1991).

3.3.1 Forma de ataque en el árbol.

En el macho es polígamo (un macho y varias hembras), este inicia la construcción de las galerías, excava la cámara nupcial ubicada en el centro y construye galerías rudimentarias, las cuales son típicas para cada especie, afectan gran parte de la superficie del xilema.

Gracias al uso de feromonas sexuales, atrae de 3-5 hembras copulan y terminan de construir las galerías y depositan los huevos en nichos en las paredes. Cada galería mide 30 cm, por lo general tienen forma de "Y" ó "H"; es posible que luego de la oviposición los insectos adultos abandonen el árbol.. Las larvas barrenan túneles perpendiculares a la galería principal dentro de la corteza interna y tras dos a tres mudas se convierten en pupas. Cuando emerge el adulto hace una perforación circular (CATIE, 1991).

3.4 Generalidades de los Escarabajos *Xyleborus* sp. (Coleoptera; Scolytidae).

Los escarabajos perforadores de madera constituyen dos especies de subfamilia; Scolytinae y Platypodin ae ambos perforan la madera, la forma de atacar es impredecible y disperso. Algunos *Xyleborus* son huéspedes generales, muchos se reproducen por apareamiento incestuosos y los ataques a menudo se desarrollan sin el apoyo de feromonas. Algunos *Xyleborus* pueden ampliarse en grandes poblaciones en

muy poco tiempo ya que se reproducen por endogamia y no requieren de aparearse antes de depositar nuevos huevos (Midtgaard & Thunes 2003).

3.4.1 Hábitos alimenticios.

Los escarabajos *Xyleborus*, no se alimentan de la madera de los árboles, sino mas bien de hongos que ellos cultivan dentro de sus galerías; las cuales son muy profundas, penetran la madera o el xilema. El desarrollo de la larva se da dentro de pequeñas celdas continuas a la galería principal y en la mayoría de las especies, son alimentadas por la hembra adulta que renueva continuamente el hongo y se encarga también de eliminar las heces (CATIE, 1991). En algunas partes se les conoce como barrenadores de agujero de alfiler por el tipo de galería que construye y a su vez esta rodeado por una mancha oscura, este daño afecta la madera por lo que muchas veces no puede ser utilizada en la industria. El ciclo comienza cuando el macho barrena directamente la madera de un árbol recién cortado y comienza a construir galerías, la hembra se une a los machos y ellas son las que construyen la mayoría de los túneles de tipo simple (horizontal), ramificado o compuesto, esto depende de la especie (Coulson & Witter, 1990).

3.5 Generalidades de otras Familias Coleópteras.

3.5.1 Familia Elateridae (Coleoptera).

3.5.1.1 Descripción.

Los Elateridos son insectos de cuerpo alargado, acuminados por detrás y de duros tegumentos y es característico en ellos la movilidad del protórax, y el poder saltar ante cualquier contingencia (Núñez & Dávila, 2004).

3.5.1.2 Hábitos alimenticios.

Los adultos son fitófagos encontrándose en flores, debajo de la corteza o en vegetación, algunos son comunes en fuentes de luz por la noche. Las larvas de muchas especies son destructivas, alimentándose de semillas recién sembradas y de raíces de cultivos (Andrews & Caballero, 1989). Las larvas viven en la madera: algunos son predadores otros son xilófagos (se alimentan de madera). (Sáenz & Llana, 1990).

3.5.2 Familia Buprestidae (Coleoptera).

3.5.2.1 Descripción.

Los adultos tienen un cuerpo oval y alargado, con la cabeza dirigida hacia abajo, por lo que aparenta estar incluida en el protórax, miden de 3-100 mm, tienen coloración variada y apariencias metálicas, presentan escútelos o placa en el dorso y en el vientre, que es una sutura o marca en forma de "V" invertida en el dorso del protórax (CATIE, 1991).

3.5.2.2 Hábitos alimenticios.

Las larvas se alimentan de la zona del cambium de árboles vivos o recién muertos y pueden causar daños. Los túneles son ovalados en un corte transversal, se alimentan de la madera o follaje. (Andrews & Caballero 1989). Las especies que taladran madera, son más numerosas en áreas con baja precipitación y una fuerte estación seca. Los adultos son más activos en los días soleados, vuelan activamente y son difíciles de capturar, la mayoría de los buprestidos, son relativamente específicos en cuanto a su planta hospedera. Muchos están asociados con dicotiledóneas leñosas, especialmente leguminosas, sin embargo se conocen minadores de hojas de helechos arborescentes y monocotiledóneas tales como ciperáceas y palmas. Ocurre mimetismo en adultos tanto de minadores como de los barrenadores (CATIE, 1991).

3.5.3 Familia Cerambycidae (Coleoptera).

3.5.3.1 Descripción y hábitos alimenticios.

Los adultos son de cuerpo alargado y cilíndrico, entre 3-200 mm de longitud, antenas largas, incluso más largas que el cuerpo. La hembra hace hendiduras en la corteza, donde coloca los huevos. Las larvas al nacer perforan la corteza y construyen galerías entre la corteza y la madera. Algunas especies atacan los árboles debilitados o trozas recién cortadas, otras mordisquean el perímetro de las ramas haciendo una especie de anillo o banda donde depositan sus huevos. La larva es alargada, cilíndrica, blancuzca y casi apoda (sin patas), tienen el extremo (cabeza y tórax) abultado y redondeado, lo que la distingue de las larvas de la familia *Buprestidae*, además los espiráculos son circulares y el protórax presenta el escudo o placa solamente en el dorso (CATIE, 1991).

Algunas larvas pueden provocar mucho daño a árboles de sombra, frutales, bosques y troncos recién cortados (Sáenz & Llana, 1990).

3.5.4 Familia Curculionidae (Coleoptera).

3.5.4.1 Descripción y formas de alimentación.

Estos insectos también son conocidos como picudos porque su cabeza se prolonga hacia delante formando una especie de trompa, las antenas se prolongan hacia la mitad de la trompa. La coloración es muy variada, lo mismo que el tamaño oscila entre 1-35 mm. Casi sin excepción se alimentan de plantas de las que consumen casi cualquier parte, por lo general las larvas viven dentro de los tejidos, en tanto que los adultos pueden perforar frutos y nueces y comer otras partes de la planta (CATIE, 1991).

En general las larvas de curculionidae viven en raíces, tallos, troncos, ramas, hojas, frutos, flores y semillas (Domínguez, 1977). Las larvas y adultos son fitófagos, algunos son mirmecófilos (viven asociados con hormigas), o fungívoros (se alimentan de hongos); (Sáenz & Llana, 1990).

En esta familia se encuentran dos competidores importantes de los descortezadores los géneros *Cossonus* y *Tomolips*.

3.5.4.2 *Cossonus sp.* (Coleoptera; Curculionidae).

Es un insecto que por lo general se encuentra bajo la corteza del árbol, por lo que se le considera como un competidor por espacio para el descortezador, se les reconoce por su pico corto y curvado, el cuerpo es negro, cilíndrico y alargado con punteaduras en los elitros, mide de 4.0 -5.0 mm de longitud. Se reportan 14 especies en Nicaragua (Núñez & Dávila, 2004).

3.5.4.3 *Tomolips sp* (Coleoptera; Curculionidae).

Es el otro competidor y tiene una apariencia similar a *D. frontalis* pero se diferencia por el pico corto que posee, su cuerpo es cilíndrico alargado y de color negro, puede medir 3.5 mm de longitud y 1 mm de ancho. Se reportan dos especies para Nicaragua: *T. bicalcaratus*, y *T. quercicola* (Núñez & Dávila, 2004).

3.5.5 Familia Staphylinidae (Coleoptera).

Son insectos delgados que se reconocen por presentar dos elitros muy cortos, dejando visible la parte del abdomen el cual tiene de 6-7 segmentos. Miden entre 1-40 mm de largo. El ala posterior bien desarrollada se encuentra plegada debajo de los cortos

elítrios. Los Staphylinidae pueden volar y correr rápidamente, la mayoría son depredadores, otros son saprofitos y unos pocos son parásitos de otros insectos (Núñez & Dávila, 2004)

3.5.6 Familia Scarabaeidae (Coleoptera).

3.5.6.1 Descripción y hábitos.

Se trata de una familia muy grande, por lo que tiene gran variedad de tamaños, colores y hábitos. El cuerpo de los adultos es compacto, oval o alargado, generalmente convexo. Desde el punto de vista forestal, las especies importantes son las gallinas ciegas (*Phyllophaga sp*) que son las larvas de los abejones de Mayo (CATIE, 1991).

Son conocidos como ronrones, chicotes, miden de 3-180 mm de longitud. Los machos de algunas especies presentan cuernos, tanto en la cabeza como en el pronoto, las antenas presentan de 8-11 segmentos lameladas (Núñez & Dávila, 2004). Las larvas viven en el suelo se alimentan de raíces de plantas. Otras viven asociadas con heces fecales (Saenz & Llana, 1990).

3.5.7 Familia Crhysomelidae (Coleoptera).

3.5.7.1 Descripción y hábitos alimenticios.

Esta es una familia muy grande por lo tanto difícil de caracterizar. Por lo general los adultos tienen el cuerpo ovalado y convexo, de 1-25 mm de longitud y de colores brillantes, se alimentan de hojas o de flores (CATIE, 1991). Casi todas las especies son fitófagos, algunas larvas son minadoras de hojas, otras se alimentan de la parte exterior de las hojas. Son comunes en bosques y áreas silvestres, algunas especies son importantes como plagas de plántulas y ciertas especies son transmisoras de virus (Andrews & Caballero, 1989).

3.5.8 Familia Cucujidae (Coleoptera).

3.5.8.1 Descripción y hábitos.

Los cucujidae son insectos que miden entre 2-14 mm de longitud, el cuerpo plano y de forma alargada u ovalada, presentan un color rojizo café o café amarillento. La mayoría se encuentran debajo de la corteza y en almacenes atacando granos, parecen ser

predominantes depredadores de ácaros e insectos pequeños que se encuentran debajo de la corteza. (Núñez & Dávila, 2004).

3.5.9 Familia Tenebrionidae (Coleoptera).

3.5.9.1 Descripción y hábitos alimenticios.

Esta familia esta compuesta por un grupo de insectos morfológicamente muy heterogéneos. Los adultos son de tamaño pequeño a mediano, color oscuro, casi siempre pardo o negro y ojos en forma de "C" tienen el pronoto más ancho que la cabeza. Las larvas miden de 0.5-4 cm, presentan una marca o sutura en forma de "Y" o de "U" en la cabeza y tienen el cuerpo alargado, mas o menos cilíndrico. Si bien los hábitos alimenticios de la larva y de los adultos son muy variados, las especies de importancia forestal suelen alimentarse de raíces o follaje y cortar las plántulas (CATIE, 1991).

3.5.10 Familia Histeridae (Coleoptera).

3.5.10.1 Descripción y hábitos.

Son coleópteros de tegumento duro y por lo general brillante, de cuerpo casi globoso en muchos de ellos cuadrado o rectangular, plano y alargado, en otros con los élitros truncados por detrás, que no cubren por completo el abdomen, sus antenas acodadas terminan en una gruesa maza, algunos son depredadores, otros saprofitos, viven en la materia orgánica descompuesta.

3.5.11 Familia Coccinellidae (Coleoptera).

3.5.11.1 Descripción y hábitos alimenticios.

Se conocen como vaquitas, mariquitas, catarinitas. Su tamaño es de pequeño a mediano, cuerpo subcircular ovalado, color rojo-anaranjado con manchas negras, la cabeza cubierta por el pronoto, son importantes como depredadores de plagas, algunos son fitófagos (Sáenz & Llana 1990). Casi todos son zoófagos y tanto las larvas como los adultos se dedican a destruir considerables cantidades de pulgones y cochinillas, que constituyen la base de su alimentación, por lo que es preciso contarles entre los insectos benéficos para los agricultores.

3.5.12 Familia Lampyridae (Coleoptera).

3.5.12.1 Descripción y hábitos alimenticios.

Se les conoce como luciérnagas, cucuyos; su tamaño es de pequeño a mediano, antenas filiformes, abdomen con órgano de luz. Los adultos y larvas son depredadores, son importantes en el control de caracoles y babosas (Andrews & Caballero, 1989).

3.5.13 Depredadores Naturales.

Existen muchos depredadores que dependen de los escarabajos taladradores o barrenadores de la corteza. Aunque algunos son huéspedes especialistas y otros están asociados a ciertas especies de árboles huéspedes. Los depredadores especializados aumentan sus poblaciones a tal forma que la especie huésped acrecienta en tamaño de poblaciones, es decir entre mas alimento haya disponible mayor será la población, no obstante estos se encuentran por niveles inferiores de desarrollo de las poblaciones del hospedante. Los depredadores especializados, no son los que controlan directamente a los descortezadores pero pueden influir cuando las poblaciones colapsen, entre los mas comunes son *Temnochila sp.* y *Enoclerus sp.* (Núñez & Dávila, 2004).

3.5.13.1 Familia Cleridae.

Son escarabajos que presentan un cuerpo alargado y pubescente, presentan colores brillantes, se caracterizan por poseer una constricción en la parte posterior del pronotum. Tanto las larvas como los adultos son depredadores de plagas forestales. Una especie que se encuentra dentro de esta familia es el *Enoclerus sp.*

3.5.13.1.1 *Enoclerus sp.*

Es un depredador natural de descortezadores, tiene una característica por la cual se le logra reconocer el pronotum es mas estrecho que la base de los elitros. Tiene un color café oscuro, pubescente y mide de 7.5 mm de longitud y 3.0 mm de ancho. (Núñez & Dávila, 2004).

3.5.13.2 Familia Trogostidae.

Son insectos ovalados o alargados, con un reflejo metálico, su tamaño es de 10-15 mm, las antenas son gruesas y no presentan mazos definidos. Unas especies son depredadoras y otras se alimentan de hongos.

3.5.13.2.1 *Temnochila sp.*

La larva es blanca y con la cabeza oscura y es altamente depredadora. El imago es de forma oblonga, con la cabeza ancha, la formula tarsal es 5-5-5 con el primer segmento muy corto, las antenas terminan en un mazo de tres segmentos. Tienen colores verdes brillantes o café, pueden llegar a tener un tamaño de hasta 10 mm de largo y 3.0 mm de ancho. según informes en Nicaragua se reportan dos especies *Temnochila virescens* y *Temnochila sp* (Núñez & Dávila, 2004).

IV. MATERIALES Y METODOS

La investigación se llevó a cabo entre los meses de Febrero 2004 Enero 2005. El estudio consistió, en la realización de un monitoreo, en dos municipios del Departamento de Nueva Segovia, recolectando muestras en sitios específicos, a través de un trampeo.

4.1 Ubicación del Estudio.

El monitoreo se realizó, en el Departamento de Nueva Segovia, el cual se localiza en la zona nor-central del país, realizándose en los municipios de Dipilto y El Jicaro.

Dipilto: se ubica entre las coordenadas 13° 43' 02", latitud norte y 86° 30' 05", de longitud oeste, presenta una altitud de 822 msnm, la distribución de las lluvias durante todo el año varía entre los 1000 y 1200 mm y su temperatura oscila entre los 23 y 24 °C, la topografía es ondulada y los suelos son poco profundos y de textura arenosa.

El Jicaro: Presenta las coordenadas 13° 43' 12", latitud norte y 86° 08' 12", longitud oeste. El clima es de sabana tropical con temperaturas que oscilan entre 23 y 24 °C, con una precipitación de 1200 a 1400 mm anuales, las alturas van de 580-1100 msnm, los suelos de este municipio son de origen volcánico cuaternario.

4.2 Actividad Socioeconómica del Departamento de Nueva Segovia.

Las principales actividades económicas del Departamento son: forestales, agroforestales, agrícolas, pecuarias y de patio (crianza de aves, cunicultura, horticultura), en un sistema de fincas que utiliza mano de obra familiar y en ocasiones contratada.

4.3 Metodología del Monitoreo

4.3.1 Selección de los Sitios.

Se escogieron los Municipios de Dipilto y El Jicaro debido a las afectaciones severas que fueron causadas por la plaga *Dendroctonus sp* en años anteriores y además porque estos municipios presentan diferentes rangos de alturas, de esta manera se evaluó como se comportan los insecto con diferentes factores climatológicos. Para el establecimiento del monitoreo, se realizó un recorrido general de la zona o del área de estudio en los municipios de Dipilto y El Jicaro en conjunto con los técnicos de INAFOR de cada uno

de estos municipios. Posteriormente se escogieron los sitios específicos de ubicación para las instalaciones de las trampas, estas se les tomaron coordenadas geográficas, con la ayuda de un GPS (Cuadro 1).

4.3.2 Establecimiento y Cebado de trampas.

Para la toma de muestras, se seleccionaron en el municipio de El Jícaro seis estaciones para un total de seis trampas y en el municipio de Dipilto ocho estaciones para un total de ocho trampas, separadas a una distancia entre 100-200 mts aproximadamente, estableciéndose en sitios permanente por duración de un año Febrero 2004-Enero2005.

Las trampas utilizadas fueron del tipo, Lindgren non-sticky funnel trap ® (trampa no pegajosa y de embudo lindaren), de doce embudos con vaso colector, llevando adherido un paquete de feromonas sintética, conteniendo 400 microlitros de frontalin ® (feromona de agregación, emitida por las hembras de *D. frontalis*) estas eran llevadas al campo en un termo con hielo.

Además a las trampas se les adicionó un depósito con aguarrás (pine turpentine de 250 ml, tapas perforadas con mecha tipo candil), para aumentar la fuerza de atracción de los descortezadores, ya que este es un compuesto volátil derivado de la resina del pino, que contiene un alto porcentaje de alfa-pinene, que es uno de los compuestos detectados por el descortezador y otros insectos para localizar a su hospedero.

Las trampas se colgaron entre árboles de coníferas, a una distancia de tres a cinco metros. Estas fueron bien afianzadas por medio de alambres lisos calibre #16, ubicados en la parte superior de la misma, de tal manera que quedaran firmes y no se cayeran por acciones de fenómenos abióticos (lluvia, viento, etc). La altura de la trampa, se ubicó a una manera tal, que el vaso colector de la trampa quedará distendido, a una altura mínima de metro y medio del piso aproximadamente. En total se utilizaron 375 bolsitas de feromonas de frontalin ®, 100 litros de aguarrás en las 14 trampas ubicadas en los dos municipios muestreados durante todo el monitoreo.

4.3.3 Monitoreo, Colecta de Insectos y Mantenimiento de trampas.

El monitoreo se realizó cada 15 días entre los meses de Febrero 2004 a Enero 2005.

Para la toma de muestras de insectos se procedía a quitar el vaso colector girándolo hasta que se liberara de la trampa, después se desocupaba todo el contenido del vaso con la ayuda de un pincel en una bolsa tipo zip lock ® de 16.5 cm x 14.9 cm, la cual estaba previamente rotulada con la fecha, la estación y el municipio donde se colectó la muestra. Para evitar equivocaciones al momento de la colecta y procesamiento de los insectos, la etiqueta de las bolsas no debía contener ninguna otra información a la previamente señalada. Finalmente, se volvía a colocar el vaso colector a la trampa, asegurándose de que quedara bien ubicado, después se procedía a colectar los insectos de las otras trampas. Una vez terminada la colecta de los insectos, los depositábamos en un termo, y estos posteriormente eran traídos al laboratorio de plagas forestales de la UNA, donde se colocaban en un refrigerador para matarlos y luego preservarlos lo mejor posible hasta su posterior identificación.

El mantenimiento del trampeo se basó en la renovación de los cebos (frontalina ® y aguarrás) cada quince días.

4.3.4 Procesamiento de Muestras e identificación de Insectos en el Laboratorio.

El procesamiento de las muestras consistía en sacar cada bolsa del refrigerador y estas muestras individualmente se vaciaban y se colocaban sobre un papel absorbente. Se procuraba que todo el contenido de una bolsa, quedara vaciado sobre el papel. Posteriormente, con un pincel se realizaba la separación en grupos de todos los insectos capturados. No todos los insectos capturados, eran depredadores y descortezadores, por lo que no se juntaban insectos de bolsas diferentes en el mismo papel, de esta manera se evitaban equivocaciones y mezcla de muestras al momento de la identificación. En la identificación de los especímenes de insectos usamos estereoscopio de 20x, 10x, 6.3x, 4x, 2.5x, donde se examinaron las principales características morfológicas de las familias de los insectos colectados. La identificación de los insectos fue únicamente hasta la jerarquía de familia. Para la identificación de estas familias, se realizaron comparaciones de espécimen a espécimen con insectos de referencia ya identificados del museo entomológico de la UNA. Además para profundizar más la información nos apoyamos con el Dr. Jean Michael Maes especialista en taxonomía de insectos y algunas referencias bibliográficas tales como: Cibrián et al, 1995; Sáenz & Llana, 1990; White, 1983; Lorus & Milne, 1984; Borror & White, 1970; Núñez & Dávila, 2004;

Midtgaard & Thunes, 2003; Andrews & Caballero, 1989. Los insectos identificados eran contabilizados en las hojas de datos, posteriormente una parte de estos se montaban en alfileres entomológicos y se depositaban en cajas entomológicas que sirvieron como insectos de referencia y el resto se depositaba en frascos con alcohol al 70%, a los cuales se les ponía una etiqueta con los siguientes datos: estación, municipio y la fecha de colecta. Los insectos que frecuentemente se capturaban y se registraban en la base de datos fueron Scolytidae y otras familias tales como: Buprestidae, Curculionidae, Histeridae, Scarabaeidae, Tenebrionidae, Elateridae, Carabidae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Coccinellidae, Staphylinidae, Cleridae y Trogostidae entre otros.

4.4 Datos Dasométricos Tomados a los Árboles de Pino.

4.4.1 Altura de los árboles

En la medición de la altura del árbol se utilizaron instrumentos como: pistola Blume-leiss y cinta métrica. Se seleccionaron 50 árboles, 20 en el municipio de El Jicaro y 30 en el municipio de Dipilto. El procedimiento fue el siguiente: se colocaba una cinta métrica en la base del árbol alargándola a 30 metros de distancia de la base del mismo, luego se dirigía la pistola Blume-leiss hacia la copa del árbol, presionándole el gatillo, la cual calcula la altura máxima del árbol (ver Cuadro 2).

4.4.2 Edad de los árboles

Para determinar la edad de los árboles, se utilizó una forcípula y un barreno. Se seleccionaron un total de 28 árboles, se le tomaron datos a los mismos árboles donde estaban colocadas cada una de las trampas. Con la ayuda del Barreno, éste era introducido hasta la parte media del diámetro del árbol, luego sacábamos el barreno y contábamos los anillos de crecimiento, cada anillo es equivalente a un año de edad del árbol (ver Cuadro 2).

4.4.3 Diámetro de los árboles

Para medir esta variable, se utilizó la Forcípula de 50cm de longitud, la cual se ponía a un metro y medio del fuste del árbol, para esto se eligieron los mismo árboles utilizados en la variable de altura (ver Cuadro 2).

4.4.4 Datos climatológicos

Adicionalmente, se tomaron datos climatológicos como: temperatura, precipitación, y humedad relativa, con el propósito de relacionar estos datos con las fluctuaciones de la fauna insectil asociada a los rodales de pino durante el desarrollo del monitoreo.

V. RESULTADOS

5.1 Fluctuación poblacional de Insectos de la familia Scolytidae y Curculionidae.

Se comparo la fluctuación poblacional de los insectos de la familia Scolytidae y Curculionidae en los municipios de Dipilto y El Jicaró en el periodo comprendido Febrero 2004 a Enero 2005. Se encontró que las poblaciones de Scolytidae fueron estadísticamente similares entre los municipios de Dipilto y El Jicaró (Cuadro 3). Se encontró que los insectos de la familia Scolytidae estuvieron presentes durante todas las fechas de muestreo. Presentando estos insectos el pico poblacional mas alto en el municipio de Dipilto en el mes de Febrero (21 insectos totales en las trampas muestreadas), mientras que en El Jicaró, los Scolytidae presentaron el mayor pico poblacional en el mes de Julio (18 insectos totales en las trampas muestreadas) (Figura 1). Por otro lado la fluctuación de insectos de la familia Curculionidae fue estadísticamente mayor ($P = 0.0001$), en Dipilto que en El Jicaró (Cuadro 3). Estos insectos se encontraron presentes en todas las fechas de muestreo, presentando un mayor patrón poblacional entre los meses de Julio a Noviembre 2004 en Dipilto. Por el contrario en El Jicaró, los Curculionidae no presentaron un patrón de fluctuación específico en un tiempo determinado como lo hicieron en Dipilto; ellos se encontraron en menor número en todas las fechas de muestreo (Figura 2).

5.2 Fluctuación poblacional de Insectos de las familias Buprestidae, Cerambycidae, Elateridae y Scarabaeidae.

Se comparó la fluctuación poblacional de los insectos de las familias Buprestidae, Cerambycidae, Elateridae y Scarabaeidae, en los Municipios de Dipilto y El Jicaró entre los meses muestreados de Febrero 2004 a Enero 2005. La fluctuación poblacional de la familia Buprestidae fue significativamente mayor ($P = 0.0145$) en El Jicaró que en Dipilto (Cuadro 4). Esta familia de insectos se presento en mayor número en El Jicaró entre los meses de mayo a agosto 2004. Por el contrario, en Dipilto los meses en que más se presentaron estos insectos fueron entre los meses de julio a noviembre, aunque en menor números que en El Jicaró. En Dipilto los buprestidae tuvieron su mayor pico poblacional en el mes de Abril 2004 (8 insectos totales en trampas muestreadas) (Figura 3). La fluctuación de insectos de la familia Cerambycidae fue estadísticamente mayor ($P = 0.0382$) en Dipilto que en El Jicaró (Cuadro 4). Esta familia de insectos no se encontraron presentes en Dipilto y El Jicaró en todos los meses muestreados, pero si

encontramos que la mayor concentración de estos insectos se dio entre los meses de Marzo a Junio 2004, presentando su mayor pico poblacional en el mes de abril (16 insectos totales por trampas muestreadas). Por otro lado en El Jicaro se da el mismo patrón poblacional, pero en menor número de insectos (Figura 4).

La fluctuación poblacional de insectos de la familia Elateridae fue estadísticamente mayor

($P = 0.0050$) en El Jicaro que en el Municipio de Dipilto (Cuadro 4). Los Elateridae no se encontraron presentes en ambos municipios en todas las fechas muestreadas. En El Jicaro estos insectos presentan un patrón de concentración entre los meses de Abril a Junio 2004, teniendo su mayor pico poblacional en el mes de mayo (19 insectos totales por trampas muestreadas). En Dipilto, los Elateridae se concentraron mayormente entre los meses de Julio a Noviembre en números muy similares por cada fecha muestreada (Figura 5). Las poblaciones de insectos de la familia Scarabaeidae fueron estadísticamente mayores ($P = 0.0022$) en Dipilto que en el Municipio de El Jicaro (Cuadro 4). Insectos de esta familia no se encontraron presentes en todas las fechas muestreadas en ambos municipios. En Dipilto los Scarabaeidae presentaron dos patrones poblacionales de concentración, el primero esta entre los meses de mayo a agosto, y el segundo esta entre los meses de octubre a diciembre. El mayor pico poblacional se presentó en el mes de junio (21 insectos totales por trampas muestreadas). En El Jicaro no se presentó un patrón poblacional específico, por el contrario, estos insectos se presentaron en menor número que en Dipilto aunque en fechas parecidas (Figura 6).

5.3 Fluctuación poblacional de Insectos de las familias Chrysomelidae, Carabidae y Coccinellidae.

Se comparó la fluctuación poblacional de los insectos de las familias Chrysomelidae, Carabidae y Coccinellidae en los municipios de Dipilto y El Jicaro entre los meses muestreados Febrero 2004 a Enero 2005. Se encontró que las poblaciones de Chrysomelidae fueron estadísticamente similares en los municipios de Dipilto y El Jicaro (Cuadro 5). Se encontró que las poblaciones de insectos de la familia Chrysomelidae no se encuentran presentes en todas las fechas de muestreo en ambos municipios, Dipilto presentó el mayor número poblacional entre los meses de agosto 2004 a enero 2005 y el pico poblacional más alto fue en enero del 2005 (4 insectos en totales de trampas muestreadas). En El Jicaro estos insectos presentan el pico

poblacional más alto en Julio 2004 (5 insectos en totales de trampas muestreadas). (Figura 7). Al igual que las poblaciones de la familia Carabidae fueron estadísticamente similares en los municipios de Dipilto y El Jicaró (Cuadro 5). Las poblaciones de Carabidae no se encontraron presentes en todas las fechas de los meses muestreados en ambos municipios, Dipilto presenta el pico poblacional mas alto en los meses de abril y noviembre 2004. En El Jicaró se alcanzando el patrón poblacional mas alto en el mes de Octubre (12 insectos en totales de trampas muestreadas). (Figura 8). Por otro lado la fluctuación poblacional de los insectos de la familia Coccinellidae fue estadísticamente mayor ($P = 0.0004$), en Dipilto que en El Jicaró (Cuadro 5). Las poblaciones de insectos Coccinellidae no se presentaron en todas las fechas de los meses muestreados en Dipilto, pero si la concentración poblacional se dio entre los meses de Septiembre a Noviembre 2004. Mientras que en el municipio de El Jicaró tampoco se presentaron en todas las fechas de los meses muestreados y se encontró poblaciones relativamente bajas (Figura 9).

5.4 Fluctuación poblacional de Insectos de las familias Nitidulidae, Lampiridae y Tenebrionidae.

Se comparó la fluctuación poblacional de los insectos de las familias Nitidulidae, Lampiridae y Tenebrionidae en los municipios de Dipilto y El Jicaró entre los meses muestreados Febrero 2004 a Enero 2005. Se comparo que las poblacionales de insectos de la familia Nitidulidae fueron estadísticamente similares entre los municipios de Dipilto y El Jicaró (Cuadro 6). Se encontró que las poblaciones de estos insectos no se presento en todos los meses muestreados en ambos municipio, Dipilto únicamente se presento en los meses de Junio y Julio del 2004. En El Jicaró solamente se presento en los meses de abril, agosto 2004 y enero 2005, el pico poblacional más alto se obtuvo en el mes de Abril (3 insectos en totales de trampas muestreadas). (Figura 10). Las poblaciones de insectos de la familia Lampiridae fueron estadísticamente similares en los municipios muestreados Dipilto y El Jicaró (Cuadro 6). Las poblaciones de este insectos solo se presentaron en el mes de Agosto en Dipilto (1 insecto en total de trampas) y en el municipio de El Jicaró en el mes de Mayo (1 insecto en total de trampas). (Figura 11). Al igual los insectos de la familia Tenebrionidae fueron estadísticamente similares en los municipios Dipilto y El Jicaró (Cuadro 6). Se encontró que las poblaciones de este insectos no se encontraron presentes durante la mayoría de las fechas de muestreo en ambos municipios, Dipilto la concentración poblacional se encuentra de julio a noviembre 2004 y los picos poblacionales más altos se obtuvieron

en los meses de febrero, octubre y noviembre (3 insectos en totales de trampas muestreadas) respectivamente. En El Jicaro los picos poblacionales más altos fueron en los meses de Mayo y Julio (2 insectos en totales de trampas muestreadas) respectivamente (Figura 12).

5.5 Fluctuación poblacional de Insectos depredadores naturales de las familias Trogostidae, Staphylinidae, Histeridae y Cucujidae.

Se comparó la fluctuación poblacional de los insectos depredadores de las familias Trogostidae (*Temnochila sp*), Staphylinidae, Histeridae y Cucujidae en los municipios de Dipilto y El Jicaro entre los meses muestreados durante el monitoreo febrero 2004 a enero 2005.

Se encontró que las poblaciones de insectos depredadores de la familia Trogostidae fueron estadísticamente similares en los municipios de Dipilto y El Jicaro (Cuadro 7). La población de este insectos se presentaron en la mayoría de los meses muestreados en ambos municipios, Dipilto se encontró la concentración poblacional entre los meses de febrero a noviembre obteniendo los picos poblacionales más altos en febrero, abril y en julio 2004, mientras en El Jicaro la mayor concentración de insectos se encuentra de Octubre a Diciembre (Figura 13). Por otro lado la fluctuación poblacional de la familia Staphylinidae fue estadísticamente mayor ($P = 0.0332$) en Dipilto que en El Jicaro (Cuadro 7). Las poblaciones de este insectos, no se presento en todas las fechas muestreadas durante el monitoreo en ambos municipios, Dipilto se concentra el patrón poblacional entre octubre a diciembre, presentando el pico poblacional más alto en Noviembre del 2004 (41 insectos en totales de trampas muestreadas), en El Jicaro las poblaciones se encontraron en números relativamente bajos (Figura 14). Por otro lado la fluctuación poblacional de insectos depredadores de la familia Histeridae fueron estadísticamente similares en los municipios de Dipilto y El Jicaro (Cuadro 7). Estos insectos, no se presentaron en todas las fechas de los meses muestreados en ambos municipios, en Dipilto la mayor concentración poblacional se da en los meses de octubre a diciembre 2004, mientras que en el municipio de El Jicaro la población más alta se presento en el mes de mayo y agosto respectivamente (Figura 15). Por ultimo la fluctuación poblacional de insectos depredadores de la familia Cucujidae fue estadísticamente similar en los municipios de Dipilto y El Jicaro (Cuadro 7).

Estos insectos únicamente se presentaron en los meses de Febrero 2004 en Dipilto y en municipio de El Jicaro solamente se encontraron en el mes de Abril 2004 (Figura 16).

5.6 Datos Meteorológicos.

Los datos meteorológicos fueron suministrados por el INETER. Cabe señalar que no todos los datos climatológicos de los Municipios muestreados estaban disponibles, únicamente los datos de Ocotlán estaban disponibles en su totalidad. En el municipio de Dipilto solo estaban disponibles los datos de precipitación ya que según el INETER los otros datos no se encontraban registrados en su base de datos.

En la figura 17 se presentan los datos meteorológicos del municipio de Ocotlán para el periodo durante el cual se realizó el estudio. Durante este periodo, la temperatura promedio se mantuvo entre un rango de 25-30 °C. La humedad relativa varió entre un rango de 82 y 85 %. Las precipitaciones más altas se registraron en los meses de Septiembre a Octubre y durante los otros meses restantes, estas fueron relativamente bajas para Ocotlán.

En la figura 18 se presentan las precipitaciones en el municipio de Dipilto. Las precipitaciones más altas se registraron en los meses Junio a Noviembre y en los otros meses restantes las precipitaciones fueron relativamente bajas.

Los datos meteorológicos se mantuvieron dentro de un rango estable durante el periodo en que se realizó el estudio, esto hace indicar que el comportamiento encontrado en la fauna insectil asociada a estos bosques en Nueva Segovia también se mantuvo en equilibrio.

VI. DISCUSION

Los rodales de pino están propensos a ser afectados por una amplia gama de agentes dañinos, debido a diversos factores como: interferencia humana, competencia entre los mismos árboles débiles, viejos, enfermos, quemados o por fenómenos naturales, todas estas condiciones predisponen a los bosques a ser susceptible al ataque inminente de plagas.

Debido a estos se hizo un estudio de la fauna natural asociada a los rodales de pino en el Departamento de Nueva Segovia específicamente en los Municipios de Dipilto y El Jicaro con el propósito de comparar las poblaciones de insectos en estos Municipios.

La fluctuación poblacional de los insectos de la familia Scolytidae (*Dendroctonus sp*, *Ips sp*, *Ambrosia sp*) y Curculionidae (*Tomolips sp*, *Cossonus sp*, entre otros), estos insectos se encontraron presentes en todas las fechas en que se realizó el monitoreo, entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005.

Los insectos de la familia Scolytidae son los que causan los mayores daños a las plantaciones de pino después de los incendios forestales, estos insectos se alimentan de los tejidos suculentos de la madera, presentando un comportamiento similar en ambos municipios, asumiendo esto que debido al ataque que hubo en años anteriores que causó serias pérdidas en los rodales de pino fue entonces que se comenzó a darle un seguimiento y manejo a los bosques de pino, además que a los propietarios de bosques en este Departamento se les capacitó y sensibilizó acerca de los beneficios del recurso forestal, por ello creemos que estos son aspectos que han contribuido a mantener la plaga en poblaciones endémicas. Un bosque bien manejado es saludable por lo tanto ofrece un equilibrio biológico y los insectos viven sobre árboles derribados o raquíticos y madera muerta, contribuyendo en esta forma a la degradación de la materia vegetal (Andrews & Caballero 1989).

En condiciones normales los disturbios biológicos debido a fenómenos naturales como cambios en el clima se reestablecen sin mayores consecuencias; pero cuando los cambios se deben a la intervención humana como: incendios, ocupación de terrenos forestales para cultivos agrícolas, pastoreo excesivo, mal manejo etc, pueden ocurrir alteraciones del clima que ocasione el brote de plagas en un bosque debilitado y tenga consecuencias catastróficas (OIRSA 2001).

Los insectos de la familia Curculionidae (*Tomolips sp*, *Cossonus sp* entre otros), estas dos especies mencionadas son plagas secundarias, que compiten por espacio, por

nutrientes con los descortezadores de género Scolytidae en los bosques de pino, las mayores poblaciones de insectos se encontraron en el municipio de Dipilto, puede ser debido a que este municipio, se encuentra en una zona más alta con respecto a El Jicaro, o por las temperaturas o humedad que le son propicias para su ciclo de desarrollo, otro aspecto que hay que señalar que el municipio de Dipilto fue más afectado que el municipio de El Jicaro por el ataque ocurrido en años anteriores, puede ser que estas condiciones antes dadas hayan favorecido al desarrollo de los Curculionidae.

Las familias Buprestidae, Cerambycidae, Elateridae, durante la realización del monitoreo se presentaron en mayor número de insectos a finales de la época seca (verano), esto se le atribuye a las temperaturas cálidas, humedad relativa alta debido al comienzo del invierno creemos que esto les favorece para su desarrollo. Estos insectos tienen hábitos alimenticios similares son fitófagos y se alimentan de la zona del cambium, flores, debajo de la corteza o en vegetación, atacan maderas recién cortadas o ramas y árboles débiles. Estas poblaciones de insectos hacen túneles ovales y circulares (Andrews & Caballero 1989). Los insectos de la familia Buprestidae y Elateridae se encontraron en mayor número de insectos en El Jicaro, no así la familia Cerambycidae cuya población es más exitosa en Dipilto, a lo cual se supone que estas dos primeras familias prosperan mejor en lugares más bajos que los insectos de la familia Cerambycidae, que sus poblaciones prosperan mejor en lugares altos. Otra familia de insectos son los Scarabaeidae se encontraron sus mayores poblaciones en la época de invierno, atribuimos que esto se debe a que hay mayor material vegetativo donde pueden alimentarse, se pueden introducir con mayor facilidad en el terreno dado que estos insectos por lo general se alimentan de estiércol, follaje, raíces etc. la mayor población de insectos fue encontrada en el municipio de Dipilto por lo que también suponemos les favorece las temperaturas cálidas.

Los insectos de las familias Chrysomelidae, Carabidae y Coccinellidae fueron encontrados de forma un poco más esporádica, los insectos Chrysomelidae es común encontrarlos en los bosques y área silvestres, casi todos son fitófagos alimentándose de hojas en los sotobosques de los pinos por lo general se alimentan de hojas, ramas y raíces y algunos son plagas importantes en los cultivos agrícolas y en los bosques se encuentran alimentándose de malezas suponemos que fueron atraídos y cayeron en las trampas, es normal dado que son insectos nativos del bosque y por lo general se encontraron presentes sus poblaciones en ambos municipios muestreados. Con relación a los insectos de la familia Carabidae y Coccinellidae juegan un papel importante como

fauna de los bosques dado que son especies depredadoras de otros insectos, alimentándose de huevos, larvas y pupas de otros insectos que pueden ser o no dañinos en el bosque. Los carabidae las poblaciones son similares, se encontraron en ambos municipios pero sus poblaciones fueron bajas; en cambio los Coccinellidos hay que señalar que en la época de Octubre y Noviembre se muestra un incremento en sus poblaciones y que la mayor parte de insectos fueron encontrados en Dipilto por lo que también señala que le apetece mejor las temperaturas cálidas debido a que este municipio esta ubicado en una zona más alta que el anterior.

Otra de las familias encontradas fueron insectos de la familia Nitidulidae, Lampiridae y Tenebrionidae estos insectos durante las fechas de muestreo se encontraron de forma esporádica, por lo general estos insectos ejercen diferentes funciones dentro de la fauna del bosque, algunos son descomponedores de materia vegetal y otros depredadores de insectos.

Los descortezadores tienen bastantes enemigos naturales que pueden ejercer su acción para mantener el balance ecológico en el bosque, el enemigo natural más importante de los descortezadores es un insecto de la familia Trogostidae (*Temnochila sp*), durante la realización del presente estudio estos insectos fueron encontrados en ambos municipios, es importante señalar que así como los Scolytidos se encuentran sus poblaciones en forma estable, el mismo comportamiento presentan su depredador por lo que asumimos que si existe una interacción entre la presa y el depredador. También se encontraron otros insectos que son depredadores de otros insectos en los rodales de pino los cuales fueron Sthaphylinidae, Histeridae y Cucujidae.

Los Sthaphylinidae sus poblaciones más altas se encontraron en Dipilto y en los últimos meses del año 2004. Por lo que asumimos que se desarrollan mejor en épocas cálidas; con relación a los insectos de la familia Histeridae sus poblaciones fueron un poco estables pero se presentaron en mayor proporción de insectos en los últimos meses del año y con relación a los Cucujidae este fue encontrado de forma esporádica en el monitoreo.

Creemos que al aunar el papel que juegan los depredadores naturales con los aspectos técnicos y el buen manejo de los bosques de pino realizados por el hombre, ayudaría a disminuir o evitar brotes epidémicos que matan gran cantidad de madera de pino año con año.

VII. CONCLUSIONES

Se describió la fluctuación poblacional de insectos de la familia Scolytidae en los municipios de Dipilto y El Jicaro. Las poblaciones de insectos de esta familia fueron estadísticamente similares en ambos municipios.

Se describió la fluctuación poblacional de insectos del Orden Coleóptera y se les identificó hasta el nivel de familia. El número de insectos de la familia Curculionidae, Cerambycidae, Scarabaeidae, Coccinellidae fueron mayores estadísticamente en Dipilto que en El Jicaro. Por el contrario, los insectos de la familia Buprestidae y Elateridae fueron mayores en El Jicaro en comparación con el municipio de Dipilto. El número de insectos de las familias Chrysomelidae, Carabidae, Nitidullidae, Lampiridae, Tenebrionidae fueron estadísticamente similares en ambos municipios.

Se describió la fluctuación poblacional de insectos depredadores encontrados en el bosque de pino. Los insectos de la familia Staphylinidae fueron estadísticamente mayores en Dipilto que en El Jicaro, por el contrario las poblaciones de insectos Trogostidae, Histeridae y Cucujidae fueron estadísticamente similares en Dipilto y El Jicaro. Pero es importante señalar que en comparación con los otros depredadores, la familia Trogostidae se encontró en mayor número a lo largo de todo el estudio.

VIII. RECOMENDACIONES

Darle continuidad al estudio de la fauna insectil asociada a los bosques de pino para generar más conocimientos técnicos y bioecológicos y taxonómicos de los órdenes y familias de insectos, con el fin de determinar como se comportan en el bosque de pino, a nivel del departamento de Nueva Segovia.

Productores y técnicos pueden utilizar la información generada en esta tesis para determinar en que momento se dan los mayores picos poblacionales de estos insectos y así implementar mejores medidas o practicas de manejo silvicultural de plagas forestales.

Integrar a instituciones afines al manejo forestal en la implementación de estrategias y planes de manejo, para capacitar, divulgar a los productores y dueños de finca acerca de la importancia del recurso forestal y de los daños que causan las plagas más importantes en los bosques de pino, de tal forma que se apliquen de forma adecuada las prácticas silviculturales.

IX. BIBLIOGRAFIA CITADA

- ANDREWS K, L. & CABALLERO, R. (1989). Guía para el estudio de ordenes y familias de insectos de Centroamérica. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano Honduras. P. 57-87.
- BORROR, D. J; WHITHE, R. (1970). Peterson field guides insects. Sponsored by the National Audubon Society, the National wildlife federation and the Roger Tory Peterson Institute. Houghton Mifflin Company. Boston, U.S.A.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR. (1991). Plagas y enfermedades forestales en América Central: Guía de campo. Turrialba, Costa Rica.
- CIBRIÁN T, D; MÉNDEZ M, J; CAMPOS B, R; YATES III, H. O; FLORES L, J. E. (1995). Insectos forestales de México. Universidad Autónoma de Chapingo. Publicación No.6. México.
- DOMINGUEZ R, R. (1977). Larvas de coleópteros claves para familias. Universidad Autónoma de Chapingo Mexico. 142 P.
- ECOSUR (Colegio de la Frontera Sur); CONAFOR (Comisión Nacional Forestal); CONAP (Comisión Nacional de áreas protegidas). (2003). Manual de procedimientos: Monitoreo de descortezadores y sus depredadores, mediante el uso de semioquímicos. Tapachula, Chiapas, México. 20 p.
- FAO (Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). (2004). Estrategia regional para sanidad y manejo forestal en América central. San José, Costa Rica.
- GUTIÉRREZ, L. E; FLORES, N. (2001). Valoración económica de la afectación por descortezadores en cuatro comunidades de Jalapa, Nueva Segovia. Tesis. Managua Nicaragua. UNA (Universidad Nacional Agraria).
- HERNÁNDEZ P, M. (1975). El gorgojo de la corteza plaga principal de los pinares. *Dendroctonus frontalis zimm* (Coleoptera Scolytidae). COHDEFOR

(Corporación Hondureña de desarrollo forestal). Publicación No. 1. Honduras. p 1-11.

INAFOR (Instituto Nacional Forestal Nic). (2002). Acciones realizadas por el INAFOR y efectos causado por el gorgojo descortezador (*Dendroctonus frontalis zimm*), en el Departamento de Nueva Segovia. 2^{da} ed. Managua, Nicaragua.

INAFOR (Instituto Nacional Forestal Nic). (2004). Curso nacional para capacitadores en sanidad y en manejo forestal. Intecfor, Estelí, Nicaragua.

INAFOR (Instituto Nacional Forestal Nic). (2001). Efectos de la plaga del gorgojo y acciones realizadas para el control. Managua, Nicaragua.

INAFOR (Instituto Nacional Forestal Nic). (2002). Acciones realizadas por el INAFOR y efectos causado por el gorgojo descortezador (*Dendroctonus frontalis zimm*), en el Departamento de Nueva Segovia. 1^{ra} ed. Managua, Nicaragua.

INAFOR (Instituto Nacional Forestal Nic); PROCAFOR (Programa regional forestal de Centro América). (2003). Proyecto manejo y utilización sostenida de los bosques de coníferas en Nueva Segovia. Nicaragua.

LORUS; MILNE, M. (1984). The Audubon Society Field Guide to North American Insects & Spiders. University of New Hampshire. New York, U.S.A.

MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Nic). (1994). Pinos de Nicaragua. Hispamer. Managua, Nicaragua. p 4-15.

MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales, Nic). (2001). Evaluación ambiental del impacto ocasionado por la plaga del gorgojo (*Dendroctonus frontalis*), en los bosques de pino de Nueva Segovia. Managua, Nicaragua.

MIDTGAARD, F; THUNES, K. (2003). Escarabajos de corteza de pino en la reserva forestal Mountain Pine Ridge, Belice: Descripción de las especies, como monitorear y controlar la plaga en caso de infección. Grupo Noruego Forestal (NFG). 2^{da} ed. Belice. 18 p.

- NUNES Z, C; DÁVILA A, L. (2004). Taxonomía de las principales familias y subfamilias de insectos de interés agrícola en Nicaragua. UCATSE (Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco). 1^{ra} ed. Estelí, Nicaragua. p 89-124.
- NUNES Z, C; DÁVILA A, L. (2004). Guía para la identificación de gorgojos descortezadores del pino e insectos asociados. UCATSE (Universidad Católica Agropecuaria del Trópico Seco). 1^{ra} ed. Estelí, Nicaragua. p 2-27.
- NÚÑEZ H, D. (2001). Manejo integrado del gorgojo del pino *Dendroctonus frontalis*. 1^{ra} ed. Honduras. P 2-6.
- NÚÑEZ H, D. (1985). Descripción de insectos con *Dendroctonus frontalis zimm* en Honduras. ESNACIFOR (Escuela Nacional de Ciencias Forestales, Hond); COHDEFOR (Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal, Hond). Siguatepeque, Honduras.
- OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, Salv). (2004). Los escarabajos descortezadores del género *Dendroctonus*, plaga de las pináceas en Centro América. San Salvador, El Salvador.
- PIÑA L, I; MUÑIZ V, R. (1981). Los escolitidos como plagas forestales. Monografía III. México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. P 18-21.
- ROMERO J, L.(1989). Incidencia cualitativa de insectos en bosque de pino (pino *oocarpa schiede*), en Dipilto Nueva Segovia. Tesis. Managua, Nicaragua. UNA (Universidad Nacional Agraria).
- SÁENZ, M. R; DE LA LLANA, A. (1990). Entomología sistemática. UNA (Universidad Nacional Agraria). Managua, Nicaragua.
- WHITE, R. E. 1983. Peterson Field Guide Beetles. Boston U.S.A.

Cuadro 1. Municipios, dueños de fincas, altura sobre el nivel del mar y coordenadas de las estaciones donde se ubicaron las trampas.

Municipio	Estación	Dueños de Fincas	Altura (msnm)	Coordenadas
El Jícaro	estac1	Adolfo Castellano	650	13° 40' 30" N 86° 12' 39" W
	estac2	Adolfo Castellano	700	13° 40' 26" N 86° 12' 30" W
	estac3	Adolfo Castellano	683	13° 40' 23" N 86° 12' 27" W
	estac4	Sabas Matute	686	13° 40' 32" N 86° 12' 12" W
	estac5	Sabas Matute	651	13° 40' 36" N 86° 12' 08" W
	estac6	Sabas Matute	654	13° 40' 27" N 86° 12' 07" W
Dipilto	estac1	Carlos Maldonado	958	13° 43' 39" N 86° 30' 43" W
	estac2	Comuna del Municipio	911	13° 43' 35" N 86° 30' 39" W
	estac3	Ulises Antunez	1270	13° 43' 16" N 86° 32' 24" W
	estac4	Ulises Antunez	1302	13° 43' 11" N 86° 32' 31" W
	estac5	Marcio Peralta	1271	13° 43' 18" N 86° 32' 34" W
	estac6	Marcio Peralta	1178	13° 44' 06" N 86° 31' 54" W
	estac7	Marcio Peralta	1155	13° 44' 09" N 86° 31' 57" W
	estac8	Reinaldo Gómez	1180	13° 44' 13" N 86° 31' 58" W

Cuadro 2. Datos dasométricos tomados a árboles de pino localizados en la zona de estudio

Municipio	Estación	Promedio del diámetro de árboles (cm)	Promedio de edad de árboles (años)	Promedio de altura de árboles (m)
El Jicaro	1	29	20	21
	2	33	19	24
	3	29	21	23
	4	27	22	20
	5	29	22	22
	6	30	22	24
Dipilto	1	29	21	18
	2	42	20	21
	3	27	19	24
	4	27	16	22
	5	30	20	22
	6	25	21	20
	7	32	22	20
	8	33	22	20

Cuadro 3. Análisis de la fluctuación poblacional de insectos de las familias Scolytidae y Curculionidae encontrados en los municipios de Dipilto y El Jicaro, Nueva Segovia, entre los meses de Febrero 2004 a Enero 2005.

Familia de Insectos Encontrados	Municipios	Media \pm SE¹
Scolytidae	Dipilto	1.14* \pm 0.11
Scolytidae	El Jicaro	1.02 \pm 0.14
DMS ²		NS**
F; <i>df</i> ; P		NS
Curculionidae	Dipilto	1.72 \pm 0.22 a
Curculionidae	El Jicaro	0.58 \pm 0.09 b
DMS ²		0.53
F; <i>df</i> ; P		(17.52; 348; .0001)

¹ SE = Error standar

²DMS= Diferencia mínima significativa.

* Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferente a $P = 0.05$

**NS = no significativo.

Cuadro 4. Análisis de la fluctuación poblacional de insectos de las familias Buprestidae, Cerambycidae, Elateridae y Scarabaeidae, encontradas durante el monitoreo en los municipios de Dipilto y El Jicaro, Nueva Segovia., entre los meses de Febrero 2004 a Enero 2005.

Familia de Insectos Encontrados	Municipios	Media \pm SE ¹
Buprestidae	Dipilto	0.08* \pm 0.04 b
Buprestidae	El Jicaro	0.25 \pm 0.05 a
DMS ²		0.13
F; <i>df</i> ; P		(6.04; 348; 0.0145)
Cerambycidae	Dipilto	0.20 \pm 0.04 a
Cerambycidae	El Jicaro	0.08 \pm 0.02 b
DMS ²		0.11
F; <i>df</i> ; P		(4.33; 3.48; 0.0382)
Elateridae	Dipilto	0.06 \pm 0.01 b
Elateridae	El Jicaro	0.36 \pm 0.12 a
DMS		0.20
F; <i>df</i> ; P		(7.99; 348; 0.0050)
Scarabaeidae	Dipilto	0.49 \pm 0.08 a
Scarabaeidae	El Jicaro	0.16 \pm 0.03 b
DMS		0.20
F; <i>df</i> ; P		(9.49; 348; 0.0022)

¹ SE = Error standar

²DMS= Diferencia mínima significativa.

* Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferente a $P = 0.05$

Cuadro 5. Análisis de la fluctuación poblacional de insectos de las familias Chrysomelidae, Carabidae y Coccinellidae, encontrados durante el monitoreo en los municipios de Dipilto y El Jicaro, Nueva Segovia entre los meses de Febrero 2004 a Enero 2005.

Familia de Insectos Encontrados	Municipios	Media \pm SE ¹
Chrysomelidae	Dipilto	0.10* \pm 0.02
Chrysomelidae	El Jicaro	0.07 \pm 0.02
DMS ²		NS**
F; df; P		NS
Carabidae	Dipilto	0.07 \pm 0.02
Carabidae	El Jicaro	0.17 \pm 0.09
DMS ²		NS
F; df; P		NS
Coccinellidae	Dipilto	0.37 \pm 0.07 a
Coccinellidae	El Jicaro	0.07 \pm 0.02 b
DMS ²		0.16
F; df; P		(12.57; 348; 0.0004)

¹ SE = Error standar

²DMS= Diferencia mínima significativa.

* Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferente a $P = 0.05$

**NS = no significativo.

Cuadro 6. Análisis de la fluctuación poblacional de insectos de las familias Nitidulidae, Lampiridae y Tenebrionidae encontrados en los municipios de Dipilto y El Jicaró, Nueva Segovia entre los meses de Febrero 2004 a Enero 2005.

Familia de Insectos Encontrados	Municipios	Media \pm SE¹
Nitidulidae	Dipilto	0.01* \pm 0.00
Nitidulidae	El Jicaró	0.04 \pm 0.01
DMS ²		NS**
F; <i>df</i> ; P		NS
Lampiridae	Dipilto	0.01 \pm 0.00
Lampiridae	El Jicaró	0.00 \pm 0.00
DMS ²		NS
F; <i>df</i> ; P		NS
Tenebrionidae	Dipilto	0.11 \pm 0.02
Tenebrionidae	El Jicaró	0.06 \pm 0.01
DMS ²		NS
F; <i>df</i> ; P		NS

¹ SE = Error standar

²DMS= Diferencia mínima significativa.

* Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferente a $P = 0.05$

**NS = no significativo.

Cuadro 7. Análisis de la fluctuación poblacional de insectos depredadores de las familias Trogostidae (*Temnochila sp*), Staphylinidae, Histeridae y Cucujidae, encontrados en el monitoreo de los municipios de Dipilto y El Jicaro, Nueva Segovia, entre los meses de Febrero 2004 a Enero 2005.

Familia de Insectos Encontrados	Municipios	Media \pm SE ¹
Trogostidae	Dipilto	0.41* \pm 0.06
Trogostidae	El Jicaro	0.30 \pm 0.05
DMS ²		NS**
F; df; P		NS
Staphylinidae	Dipilto	0.18 \pm 0.05 a
Staphylinidae	El Jicaro	0.04 \pm 0.01 b
DMS ²		0.12
F; df; P		(4.57; 348; 0.0332)
Histeridae	Dipilto	0.15 \pm 0.03
Histeridae	El Jicaro	0.13 \pm 0.04
DMS ²		NS
F; df; P		NS
Cucujidae	Dipilto	0.01 \pm 0.00
Cucujidae	El Jicaro	0.00 \pm 0.00
DMS ²		NS
F; df; P		NS

¹ SE = Error standar

²DMS= Diferencia mínima significativa.

* Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferente a $P = 0.05$

**NS = no significativo.

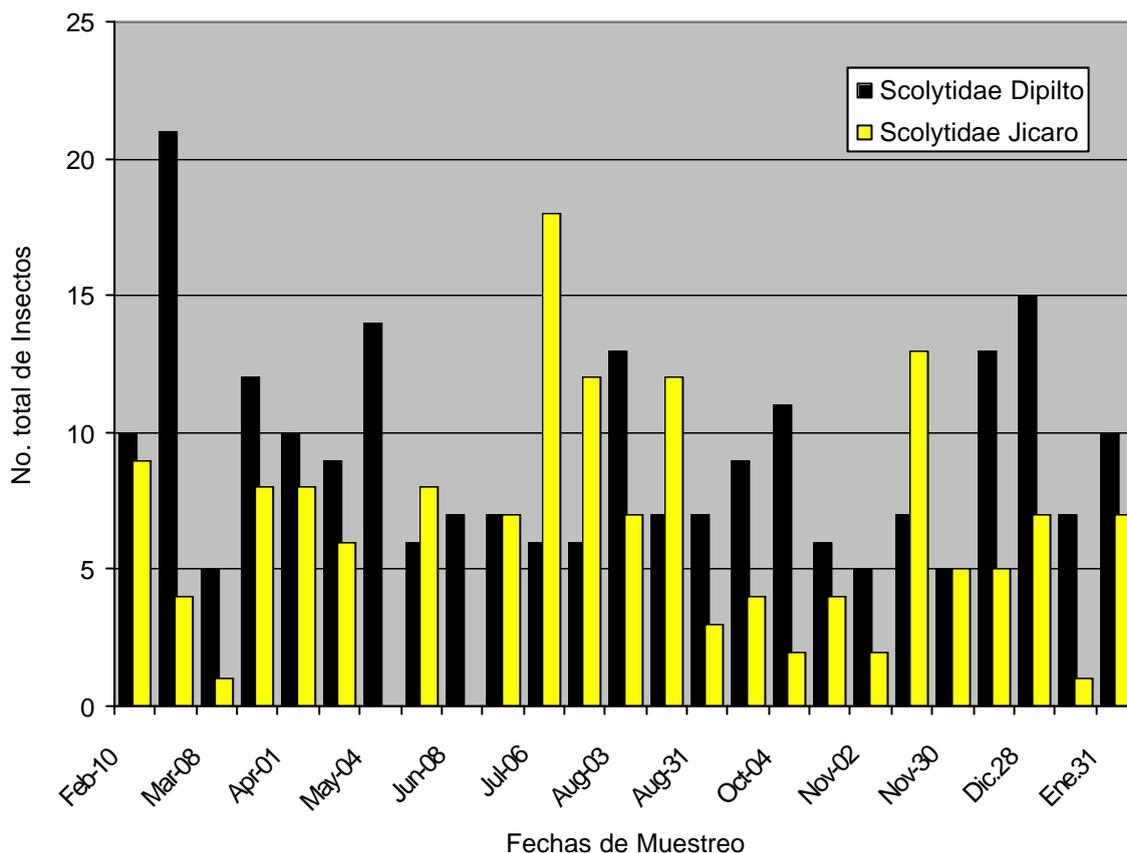


Figura 1: Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Scolytidae (*D. frontalis*, *D. approximatus*, *Ips sp.*, *Xyleborus sp.*) en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente similar, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.5033$).

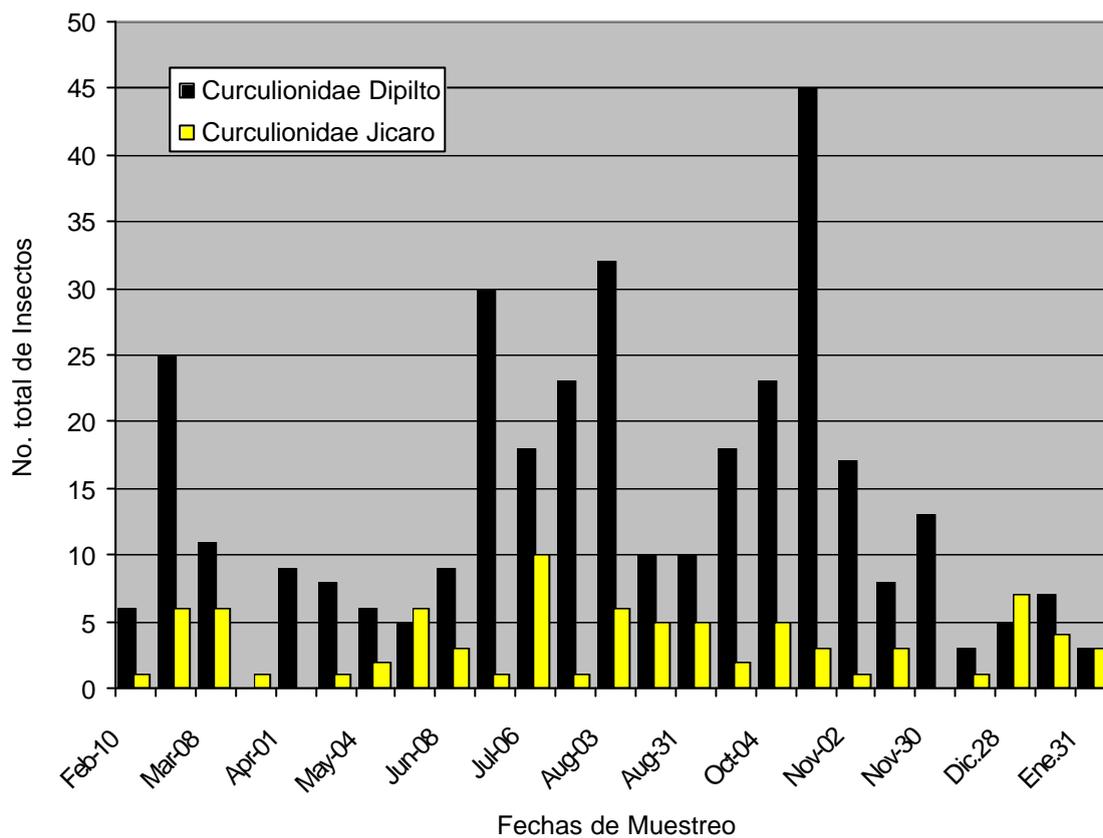


Figura 2: Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Curculionidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente diferente, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.0001$).

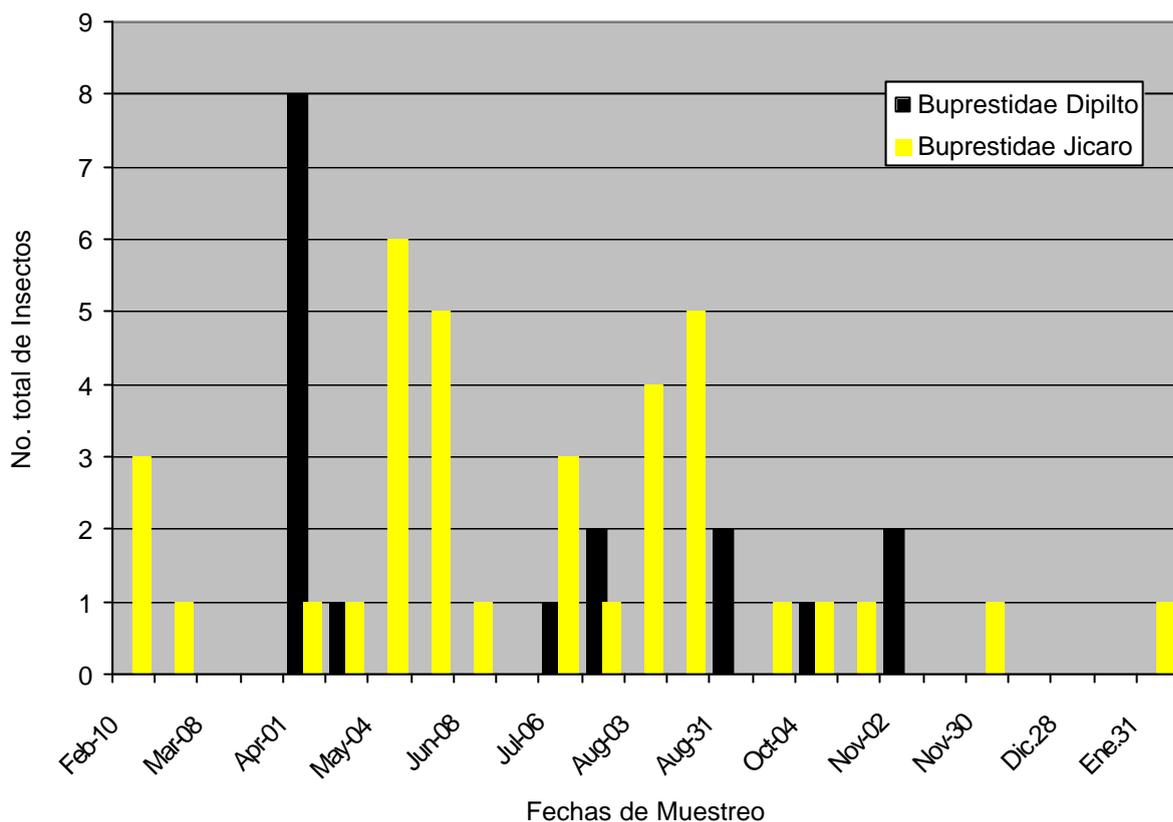


Figura 3: Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Buprestidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente diferente, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.0145$).

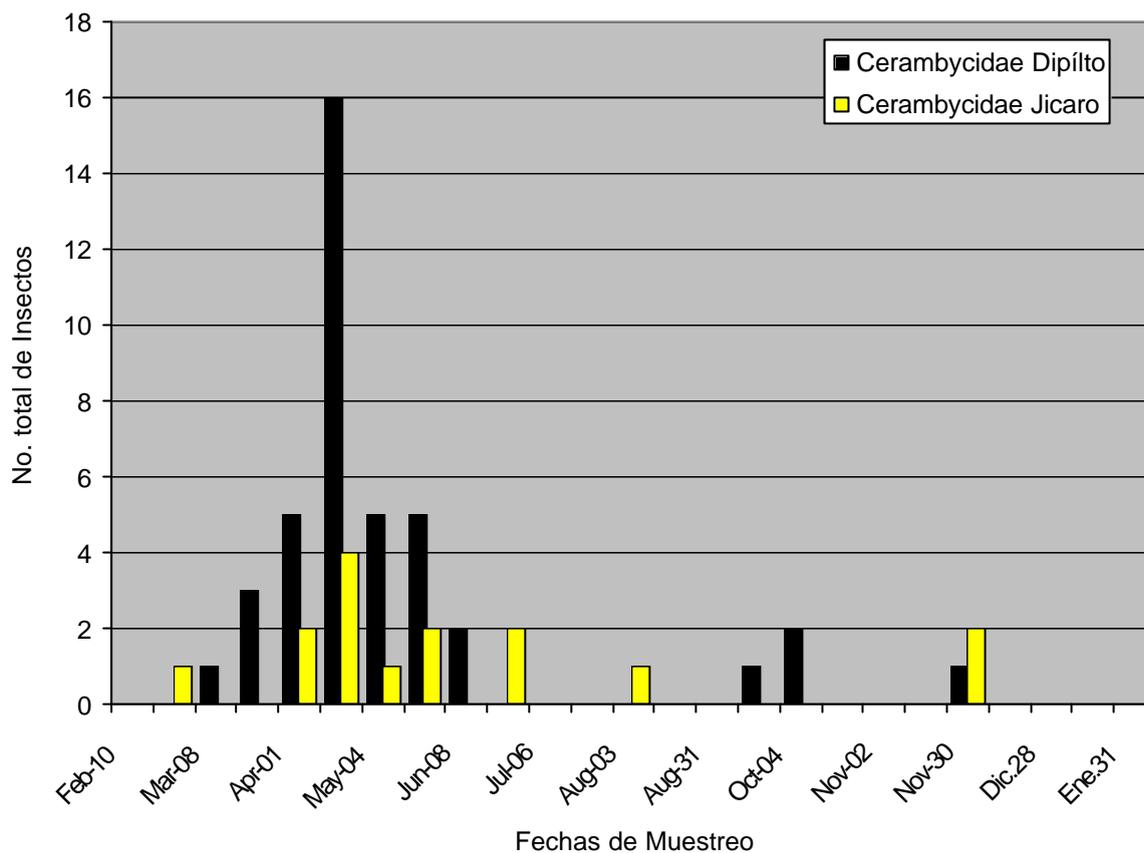


Figura 4: Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Cerambycidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente diferente, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.0382$).

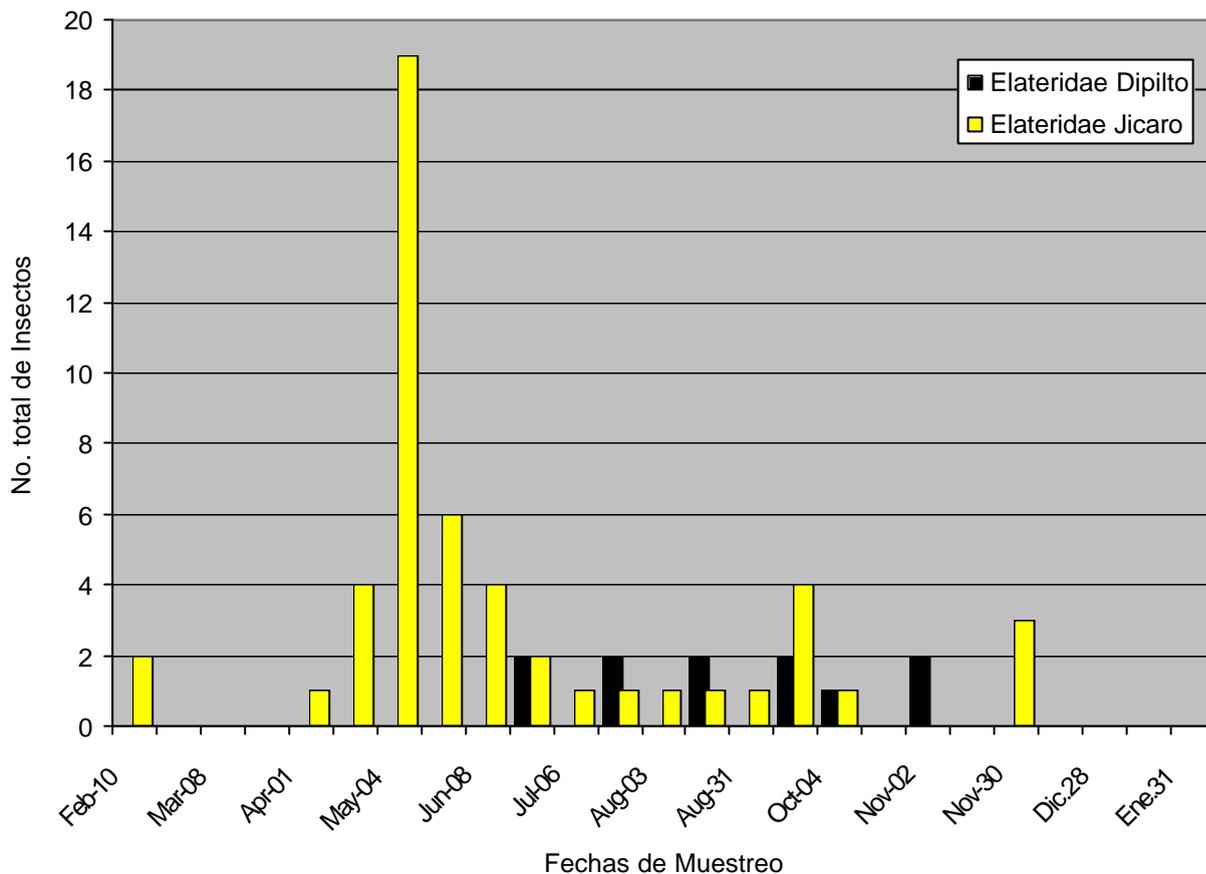


Figura 5: Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Elateridae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente diferente, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.005$).

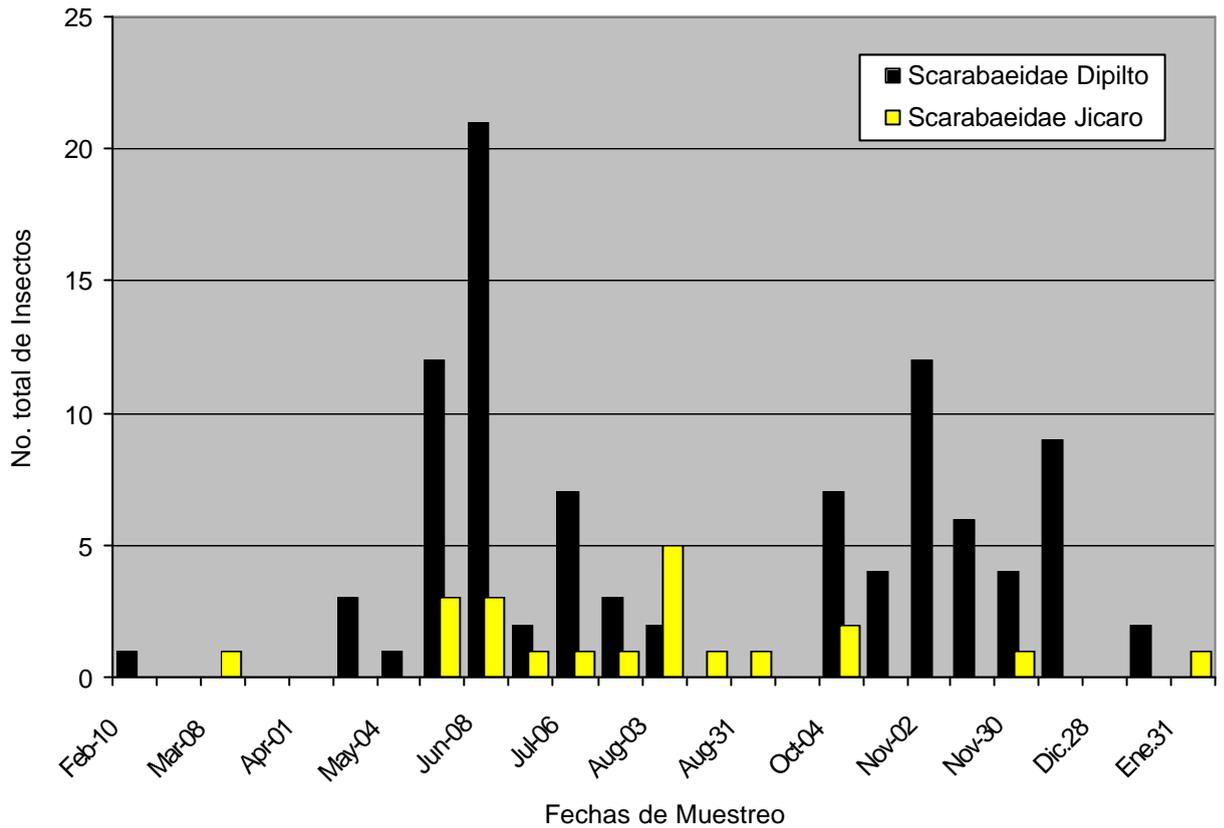


Figura 6: Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Scarabaeidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente diferente, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.0022$).

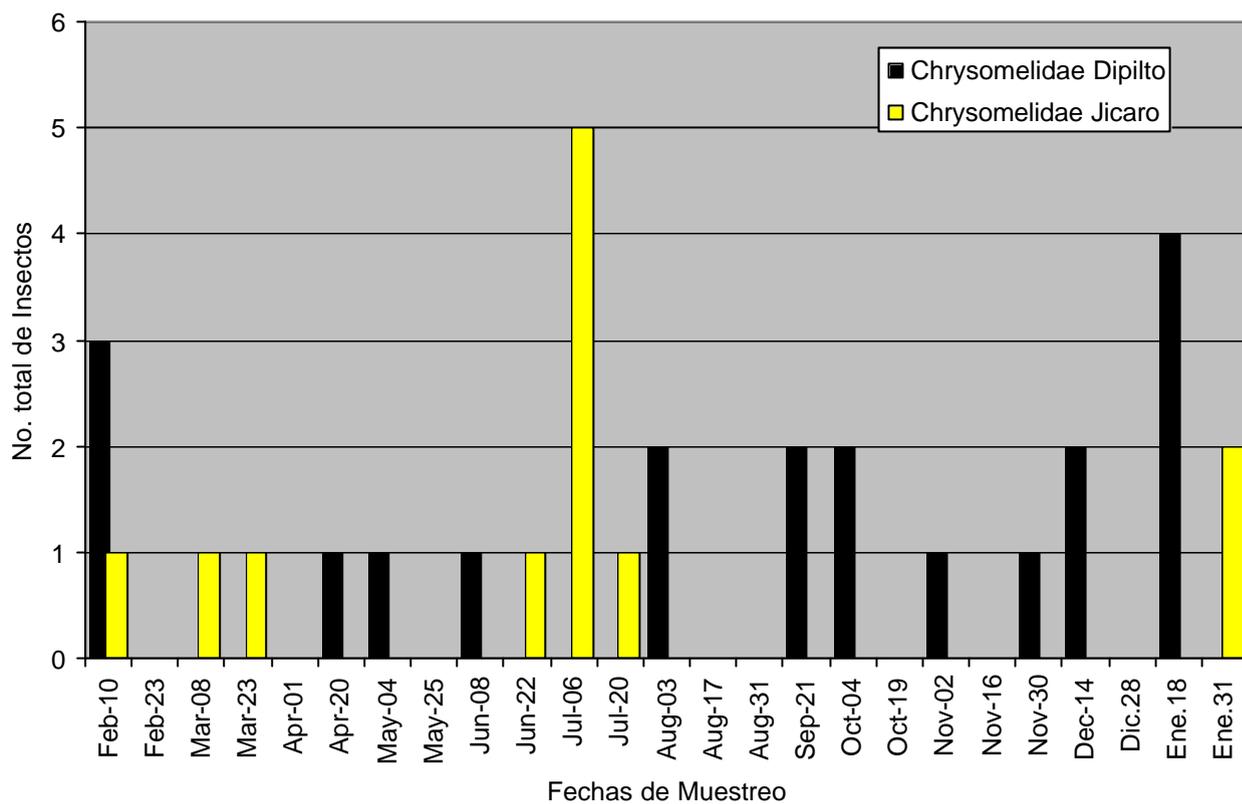


Figura 7: Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Chrysomelidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaró de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente similar, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.4315$).

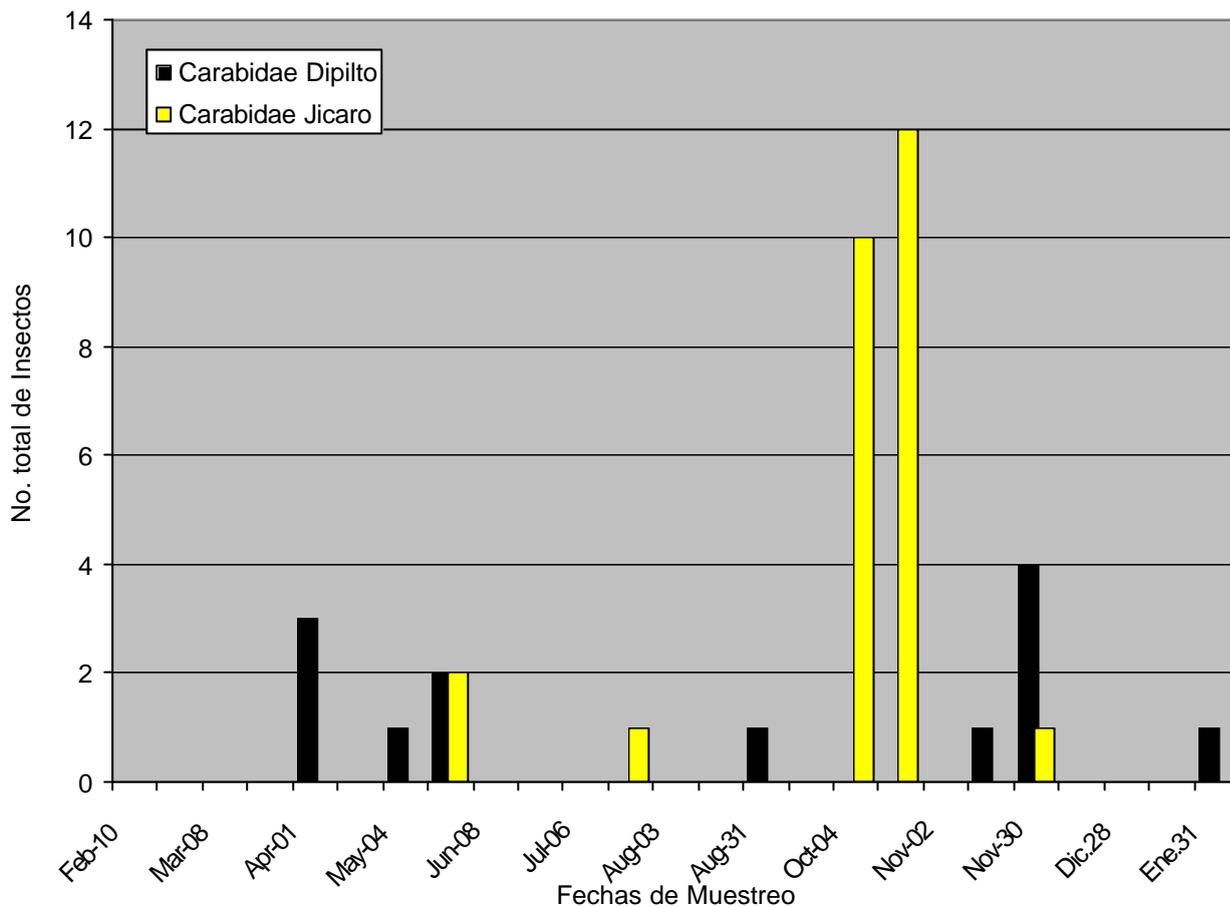


Figura 8: Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Carabidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente similar, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.2506$).

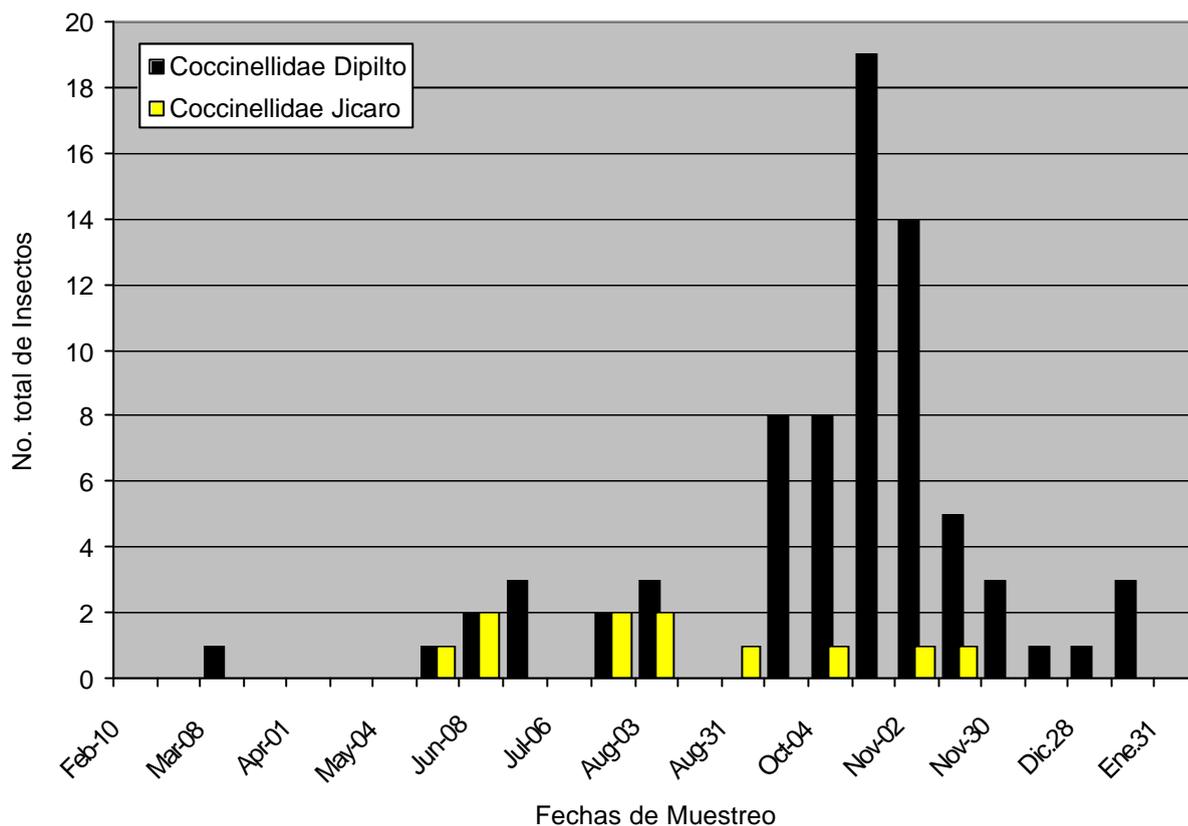


Figura 9: Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Coccinellidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente diferente, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.0004$).

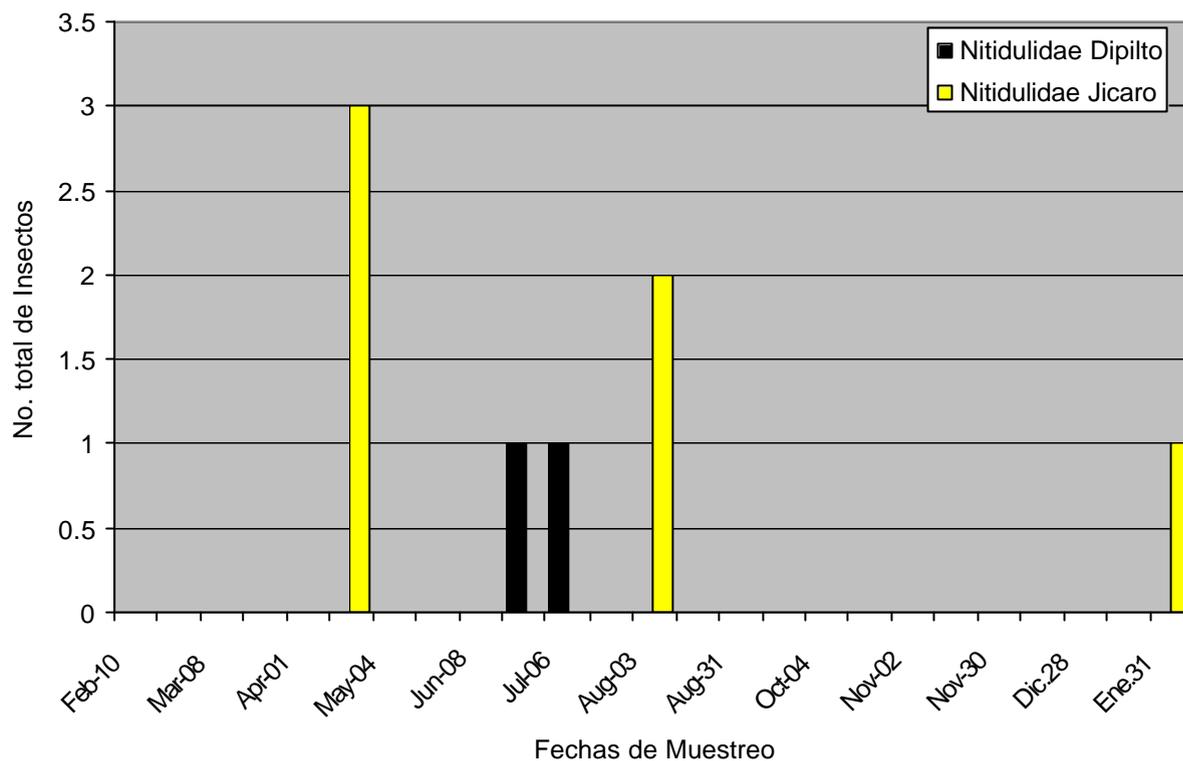


Figura 10: Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Nitidulidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente similar, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.0532$).

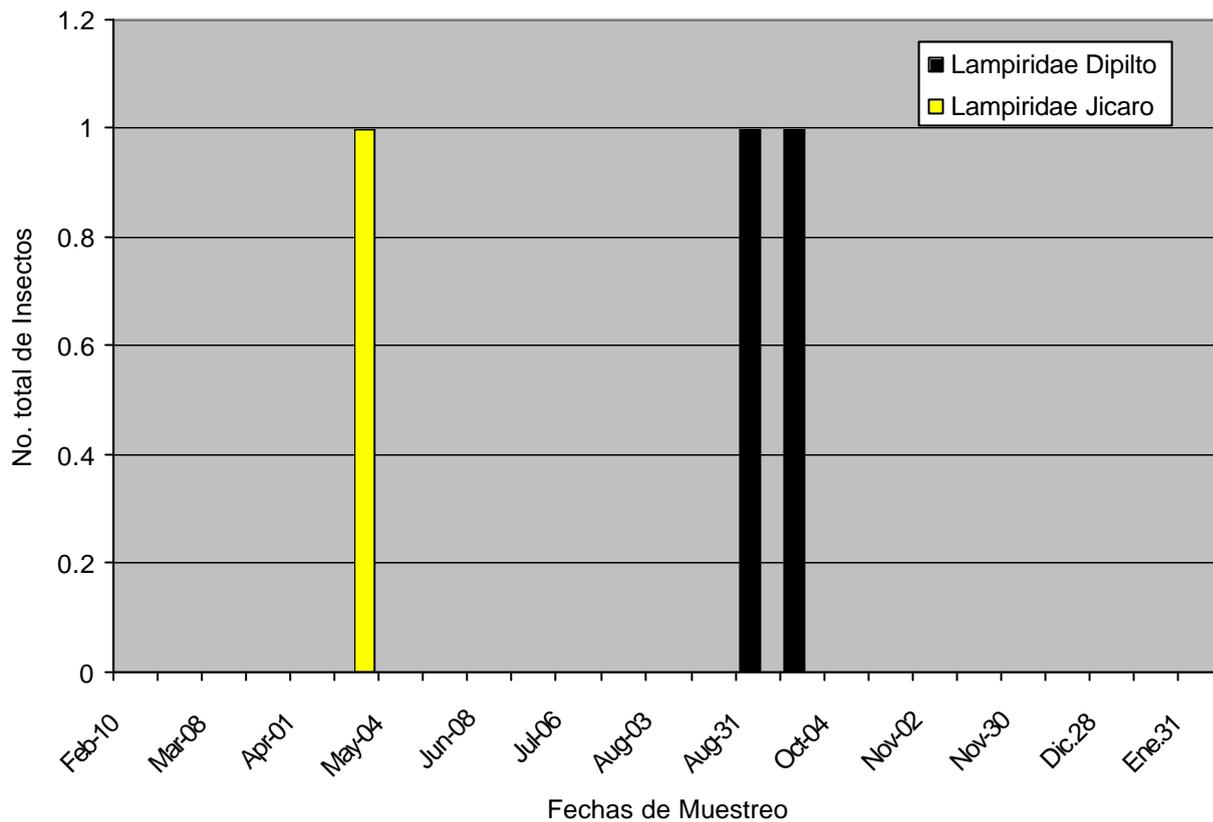


Figura 11: Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Lampiridae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente similar, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.4694$).

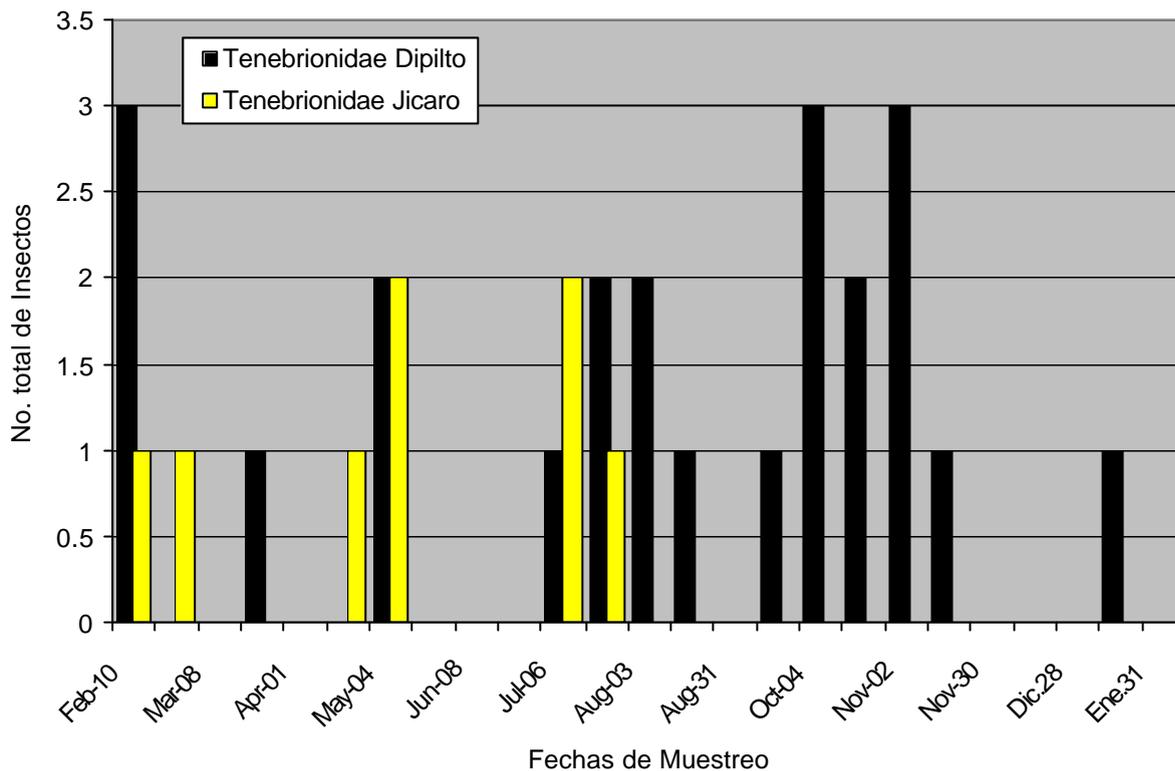


Figura 12: Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de la familia Tenebrionidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente similar, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.1184$).

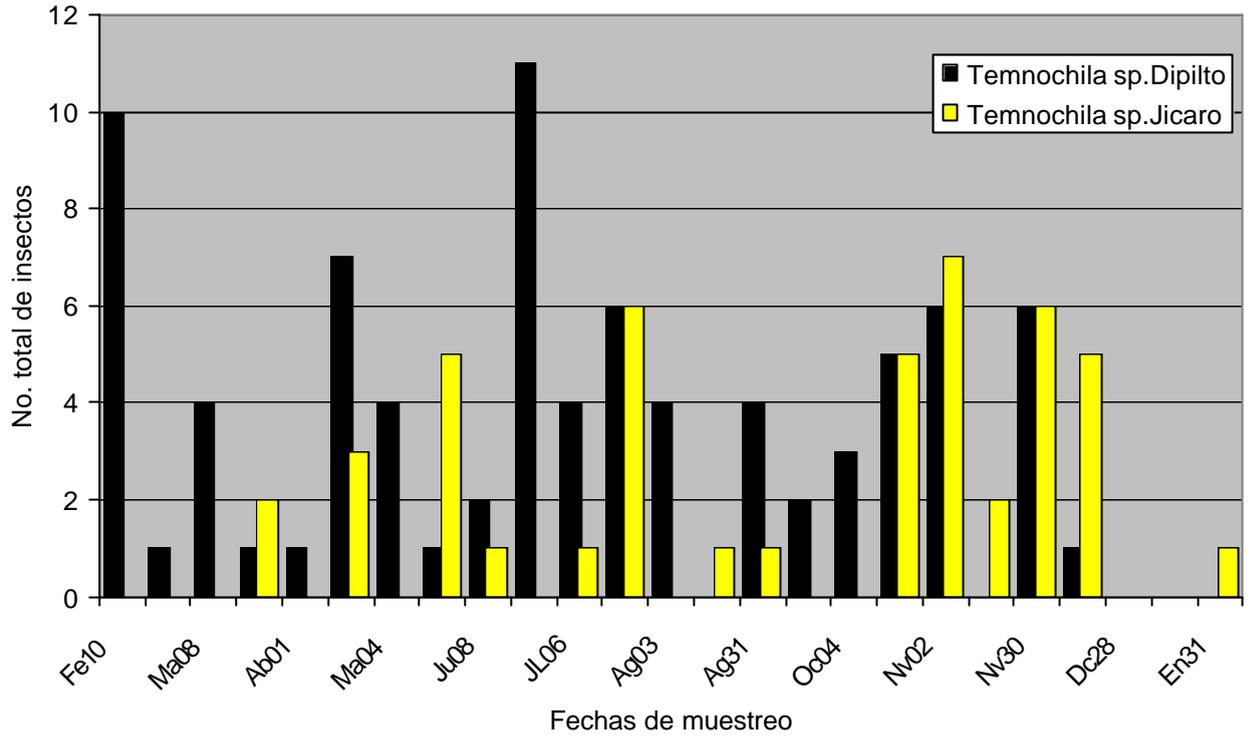


Figura 13: Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de los depredadores de la familia Trogostidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente similar, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.2427$).

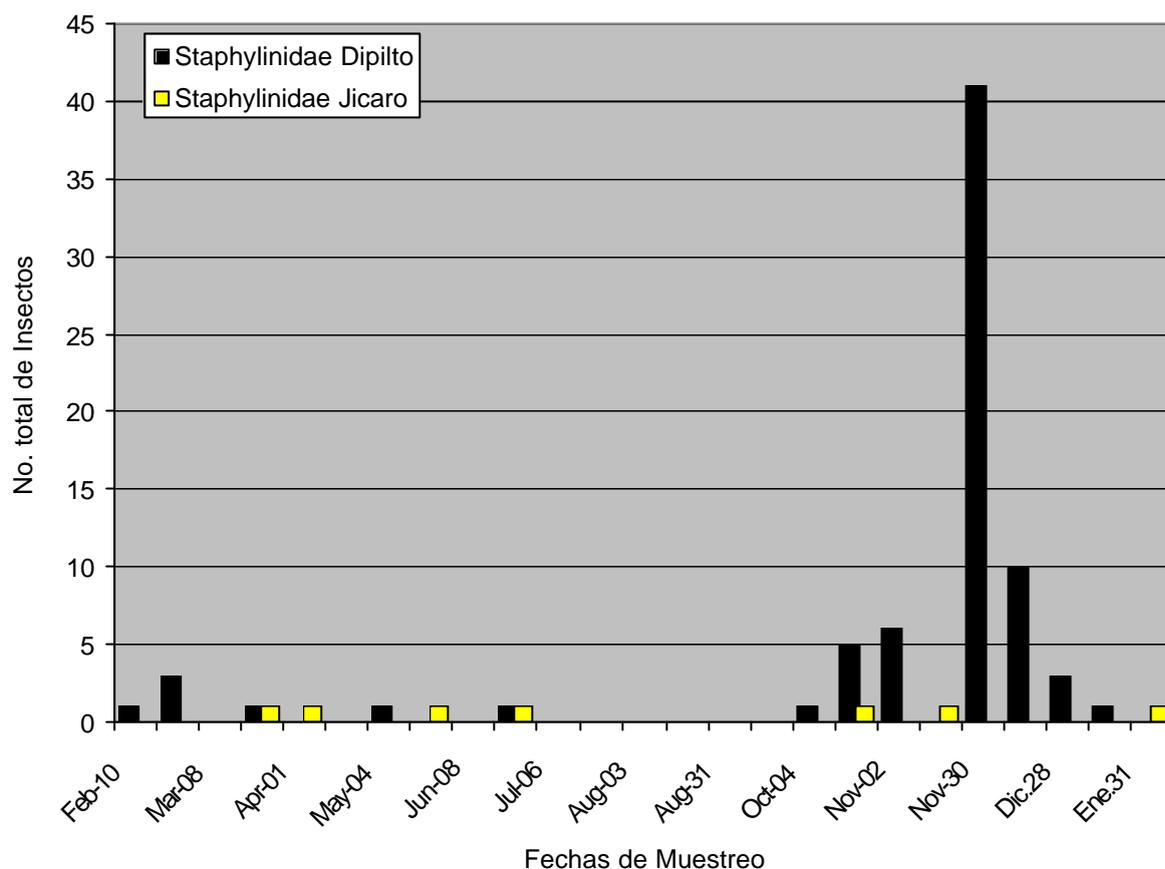


Figura 14: Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de los depredadores de la familia Staphylinidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaró de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente diferente, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.0332$).

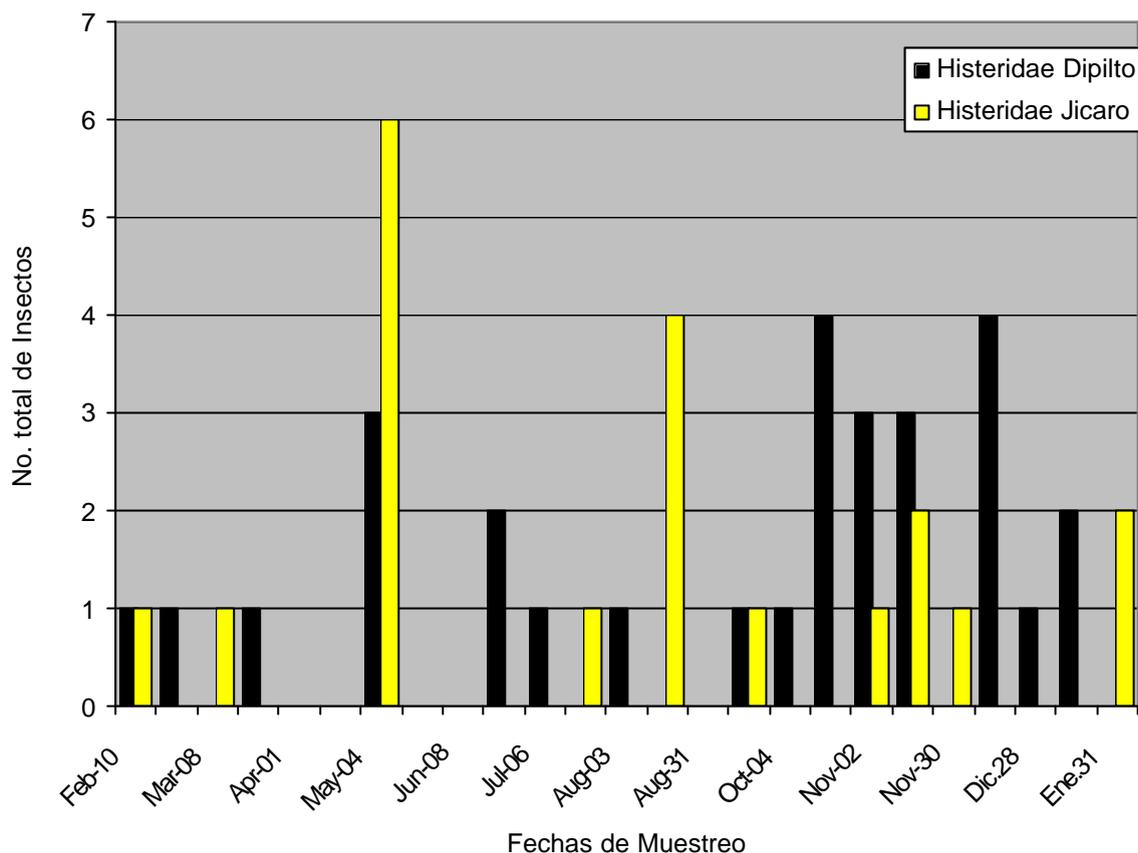


Figura 15: Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de los depredadores de la familia Histeridae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente similar, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($P = 0.6959$).

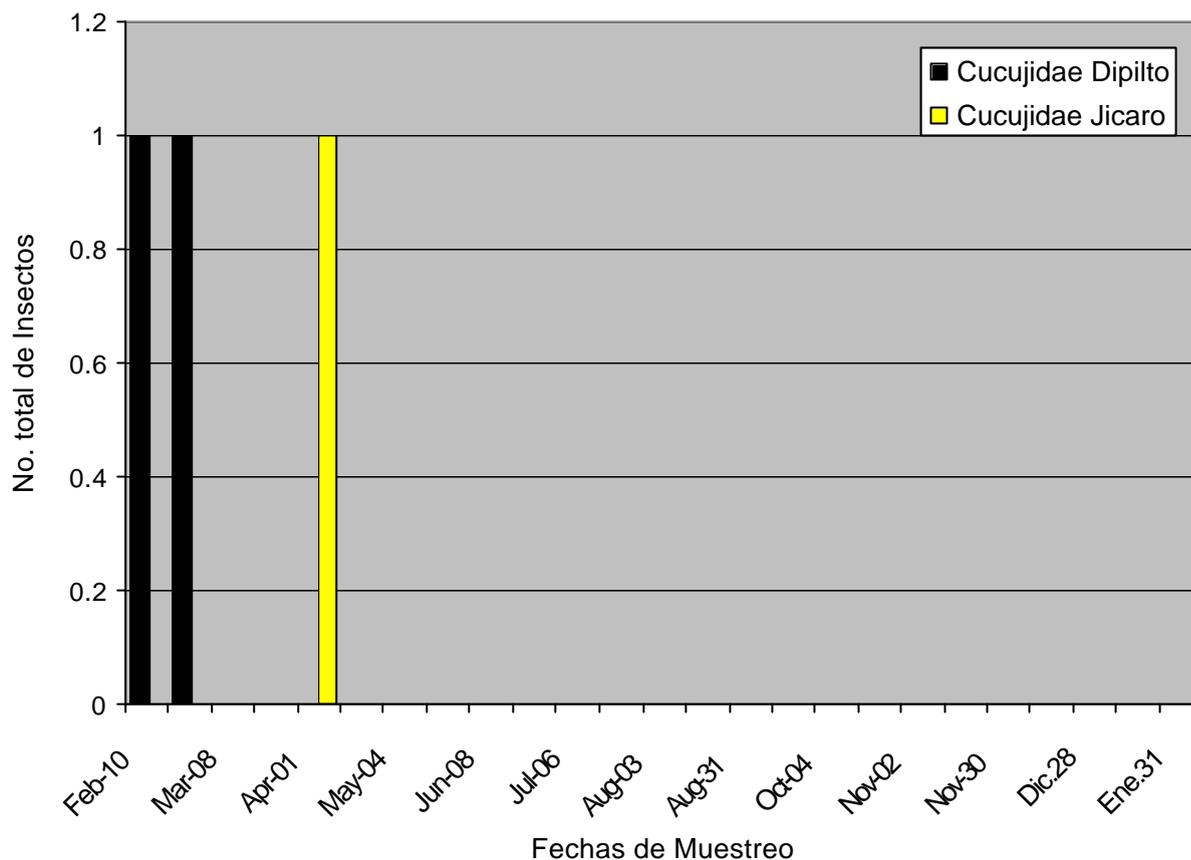


Figura 16: Fluctuación total de insectos muestreados por trampa de los depredadores de la familia Cucujidae en los rodales de pino durante el monitoreo realizado entre los meses Febrero 2004 a Enero 2005 en los municipios Dipilto y El Jicaro de Nueva Segovia. El análisis de la fluctuación poblacional de esta familia de insectos resultó estadísticamente similar, basado en un análisis de un modelo aditivo lineal, asumiendo una distribución binomial con una función logit ($p = 0.7387$).

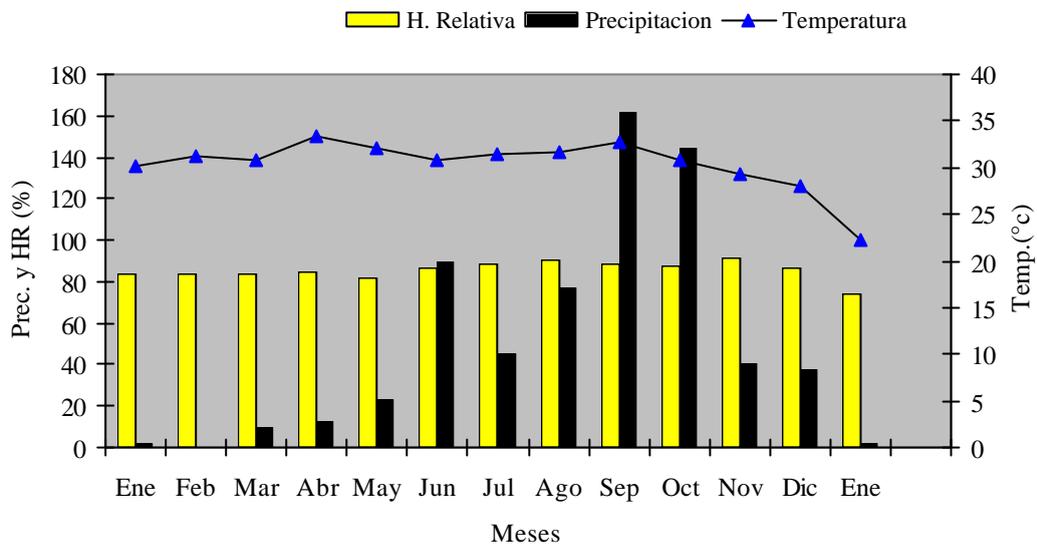


Figura 17. Datos meteorológicos de la zona de Ocotal Nueva Segovia, durante los meses monitoreados entre Enero 2004 a Enero 2005.

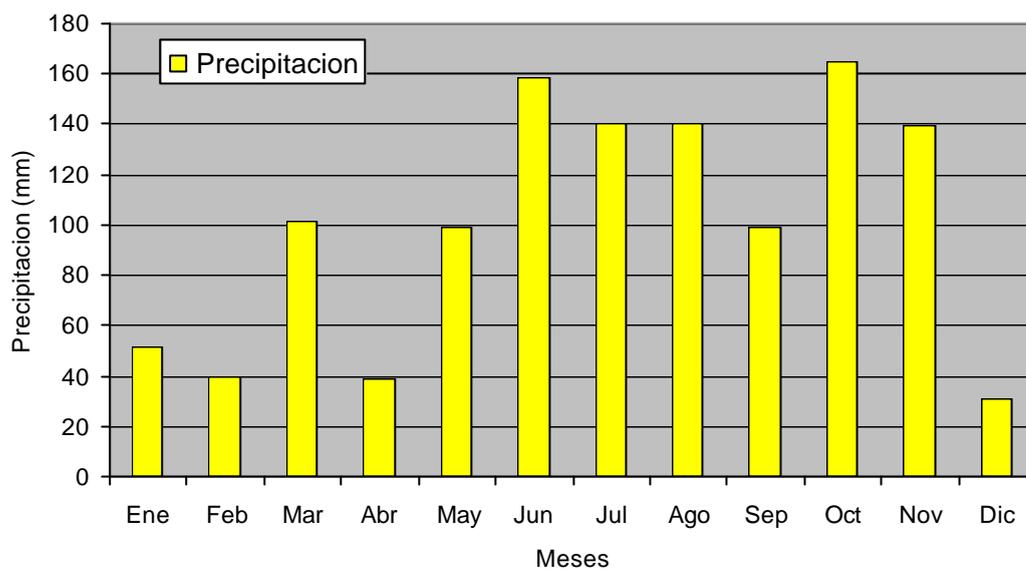


Figura 18. Datos meteorológicos del Municipio de Dipilto Nueva Segovia, durante los meses monitoreados entre Enero a Diciembre 2004.

ANEXOS

Cuadro 8. Familias de insectos que fueron encontrados e identificados en el estudio.

Familia	Genero y subfamilia	Especie	Identificador
Scolytidae	<i>Dendroctonus</i>	<i>Dendroctonus frontalis</i>	Jean Michael Maes
Scolytidae	<i>Dendroctonus</i>	<i>Dendroctonus approximatus</i>	Jean Michael Maes
Scolytidae	<i>Ips</i>	<i>Ips calligraphus</i>	Jean Michael Maes
Scolytidae	<i>Ips</i>	<i>Ips grandicollis</i>	Jean Michael Maes
Scolytidae	<i>Ips</i>	<i>Ips lecontei</i>	Jean Michael Maes
Scolytidae	<i>Dendroctonus</i>	<i>Xyleborus sp</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Melolonthinae	<i>Phyllophaga sp</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Melolonthinae	<i>Diplotaxis sp</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Melolonthinae	<i>Ceraspis sp</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Melolonthinae	<i>Strigoderma sp</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Rutelinae	<i>Macraspis lucida</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Rutelinae	<i>Anomala sp</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Dynastinae	<i>Strataegus aloeus</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Dynastinae	<i>Xyloryctes sp</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Dynastinae	<i>Cyclocephala matatta</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Dynastinae	<i>Cyclocephala sp</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Dynastinae	<i>Phiteurus vulgus</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Cetoniae	<i>Euphoria leucographa</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Cerathcanthinae	<i>Ceratocanthus sp</i>	Bruce Gill (Canadá) & Alberto Ballerio (Italia).
Scarabaeidae	Geotrupinae	<i>Bolbelasmus sp</i>	Bruce Gill (Canadá).
Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Deltochilum sp</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Dichotomius sp</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Copris sp</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Phaneus sp</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Cantón sp</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Euaniticellus intermedius</i>	Bruce Gill (Canadá)
Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Ateuchus sp</i>	Jean Michael Maes

Scarabaeidae	Aphodiinae	<i>Aphodius pseudolividus</i>	Jean Michael Maes
Scarabaeidae	Aphodiinae	<i>Aphodius sp</i>	Jean Michael Maes
	Aphodiinae	<i>Ataenius sp</i>	Jean Michael Maes
	Aphodiinae	<i>Ataenius sp</i>	Jean Michael Maes
Carabidae			Jean Michael Maes
Dytiscidae			Jean Michael Maes
Staphylinidae			Jean Michael Maes
Hydroscaphiidae			Albert Allen (USA)
Histeridae	Hololepta sp		Jean Michael Maes
Histeridae			Jean Michael Maes
Hidrophilidae	Tropisternus sp		Jean Michael Maes
Elateridae		<i>Chalcolepidis cf. lacordairei</i>	Jean Michael Maes
Elateridae	Chalcolepidius sp		Jean Michael Maes
Buprestidae	Chalcophora sp		Jean Michael Maes
Buprestidae	Buprestis sp		Rick Westcott (USA)
Buprestidae		<i>Lampetis cf Monilis</i>	Rick Westcott (USA)
Buprestidae		<i>Melanophila cf notata</i>	Rick Westcott (USA)
Buprestidae		<i>Acmaeodera flavomarginata</i>	Rick Westcott (USA)
Nitidullidae	Conofelus sp		Jean Michael Maes
Trogossitidae	Temnoscheila sp		Albert Allen (USA)
Cucujidae	Nausibius sp		Albert Allen & Mike Tomas (USA).
Tenebrionidae	Tauroceras sp		Jean Michael Maes
Tenebrionidae		<i>Cymatothes cf. tristis</i>	Julio Ferrer (España)
Tenebrionidae	Lobopoda sp		Julio Ferrer (España)
Tenebrionidae	Epitragus sp		Julio Ferrer (España)
Tenebrionidae	Schenicus belti		Julio Ferrer (España)
Tenebrionidae		<i>Sitofagus dilatifrons</i>	Julio Ferrer (España)
Tenebrionidae		<i>Tarpela catenulata</i>	Julio Ferrer (España)
Tenebrionidae		<i>Platidema undalum</i>	Albert Allen (USA)
Lampiridae	Crateromorphus sp		Jean Michael Maes
Coccinellidae		<i>Azya luteipes</i>	Jean Michael Maes

Cerambycidae		<i>Assyuera macrotela</i>	Dan Heffem & Frank Hovore (USA)
Cerambycidae	Arhopalus sp		Dan H Frank H.(USA) & G Sama (Italia)
Cerambycidae	Leptostylus sp		Frank Hovore (USA)
Cerambycidae		<i>Hesperandro polita</i>	Dan Heffem (USA)
Chrysomelidae		<i>Eumolpus surinamensis</i>	Jean Michael Maes
Curculionidae		<i>Rhynchorus palmarum</i>	Robert Anderson (Canadá)
Curculionidae		<i>Exophthalmus sp</i>	Robert Anderson (Canadá)
Curculionidae	Attelabidae	<i>Xestolabus cf. conicollis</i>	Jean Prena (Alemania) & R. Anderson (Canada)
Curculionidae	Pandeleiteius sp		R. Anderson (Canadá)
Curculionidae	Apioninae	<i>Apionu sp</i>	R. Anderson (Canadá)
Curculionidae		<i>Cossonus sp</i>	R. Anderson (Canadá)
Curculionidae		<i>Tomolips sp</i>	R. Anderson (Canadá)
Curculionidae		<i>Zascelis sp</i>	R. Anderson (Canadá)
Curculionidae		<i>Metamasius hemipterus</i>	R. Anderson (Canadá)
Curculionidae		<i>Steirarrhlnus sp</i>	R. Anderson (Canadá)

Scolytidae



Dendroctonus frontalis (Scolytidae): Nueva Segovia: El Jicaro, 16-XI-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. B. López.



Dendroctonus approximatus (Scolytidae): Nueva Segovia: Dipilto, 1-V-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. J. Lazo.



Ips calligraphus (Scolytidae): Nueva Segovia: El Jicaro, 27-I-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. E. Jiménez.



Ips grandicollis (Scolytidae): Nueva Segovia: Dipilto, 10-II-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. L. Toledo.



Ips lecontei (Scolytidae): Nueva Segovia: El Jicaro, 10-II-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. B. Lopez.



Xyleborus sp. (Scolytidae): Nueva Segovia: El Jicaro, 3-VIII-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. A. Alfaro

Curculionidae



Cossonus sp.: Nueva Segovia: El Jicaro, 19-X-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. J. Lazo (Identificación confirmada por Robert Anderson, Canadá).



Tomolips sp.: Nueva Segovia: Dipilto, 22-III-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. E. Jimenez (Identificación confirmada por Robert Anderson, Canadá).



Curculionidae: *Exophthalmus sp.*: Dipilto, 20-IV-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. A. Alfaro (Identificación por Robert Anderson, Canadá).



Curculionidae: *Steirarrhinus* sp.: Nueva Segovia: Jicaro, 8-III-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. J. Lazo (Identificación por Robert Anderson, Canadá) (estaba identificado como *Pantomorus femoratus*).



Curculionidae 6: Apioninae : *Apion* sp.: 10-II-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. A. Alfaro (Identificación confirmada por Robert Anderson, Canadá).



Curculionidae: *Orthognathus subparallelus*: Dipilto, 7-V-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. J. Lazo (Identificación confirmada por Robert Anderson, Canadá) (estaba identificado como *Cosmopolites sordidus*).

Elaeuteriidae



Elateridae: *Chalcolepidius cf. lacordairei*: Dipilto, 21-IX-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. A. Alfaro.



Elateridae: *Chalcolepidius sp.*: Nueva Segovia: Jicaro, 31-VIII-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. E. Jiménez.



Elateridae: Dipilto, 23-III-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. J. Lazo.



Elateridae: Nueva Segovia: Jicaro, 20-IV-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. B. Lopez.

Buprestidae



Buprestidae: *Chalcophora* sp: Nueva Segovia : Jicaro, 27-I-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. Edgardo Jiménez.



Buprestidae: *Lampetis* cf. *monilis*: Nueva Segovia: Jicaro, 6VII-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. A. Alfaro (Identificación por Rick Westcott, USA).



Buprestidae: *Melanophila* cf. *notata*: Nueva Segovia: Jicaro, 1-IV-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. Edgardo Jimenez (Identificación por Rick Westcott, USA)

Cerambycidae



Cerambycidae: *Assycuera macrotela* (BATES): Nueva Segovia: Jicaro, 22-VI-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. A. Alfaro (Identificación por Dan Heffern y Frank Hovore, USA).



Cerambycidae: Aseminae : *Arhopalus* sp. (Podría ser *A. asperatus* o *A. productus*): Dipilto, 10-II-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. J. Lazo (Identificación por Dan Heffern, USA, G. Sama, Italia y Frank Hovore, USA).



Cerambycidae: Aseminae: *Arhopalus* sp. (Podría ser *A. asperatus* o *A. productus*): Dipilto, 10-II-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. L. Toledo (Identificación por Dan Heffern, USA, G. Sama, Italia y Frank Hovore, USA)



Cerambycidae: *Leptostylus* sp.: Dipilto, 23-III-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. B. López (Identificado por Frank Hovore, USA).



Cerambycidae: Parandrinae: *Hesperandra polita*: Dipilto, 4-V-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. E. Jiménez (Identificación por Dan Heffern, USA)

Scarabaeidae



Scarabaeidae: Melolonthinae: *Ceraspis* sp.: Dipilto, 25-V-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. B. Lopez (Identificación Bruce Gill, Canadá).



Scarabaeidae: Rutelinae: *Macraspis lucida*: Dipilto, 17-VIII-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. Edgardo Jiménez.



Scarabaeidae: Dynastinae : *Xyloryctes* sp: Dipilto, 8-V-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. L. Toledo.



Scarabaeidae: Scarabaeinae: *Phaneus sp.*: Dipilto, 8-III-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. A. Alfaro.



Scarabaeidae: Dynastinae : *Phileurus valgus* : Nueva Segovia: Jicaro, 6 VII-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. B. López.



Scarabaeidae: Dynastinae : *Cyclocephala mafaffa*: Dipilto, 23-III-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. A. Alfaro

Chrysomelidae



Chrysomelidae: Dipilto, 2-XI-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. L. Toledo.



Chrysomelidae: *Eumolpus surinamensis*: Nueva Segovia: Jicaro, 6-VII-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. A. Alfaro.



Chrysomelidae: Eumolpinae: *Nodonota* sp: Dipilto, 3-VIII-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. J. Lazo.

Tenebrionidae



Tenebrionidae: *Tauroceras* sp. (Esta especie era considerada como *Tauroceras angulatum* Champion, pero los especímenes de Centroamérica estarán próximamente descritos en una especie nueva por Ferrer, Soldati y Delatour): Dipilto, 10-II, 2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. L. Toledo.



Tenebrionidae: Nueva Segovia: Jicaro, 30-XI-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. L. López



Tenebrionidae: Epitragini: *Schoenicus belti*: Nueva Segovia: Jicaro, 20-IV-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. A. Alfaro (Identificación por Julio Ferrer, España).

Carabidae



Carabidae: Dipilto, 25-V-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. J. Lazo.



Carabidae: Nueva Segovia: Jicaro, 19-X-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. J. Alfaro



Carabidae: Nueva Segovia: Jicaro, 6-VII-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. E. Jiménez.

Coccinellidae



Coccinellidae: Nueva Segovia: Jicaro, 10-I-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. L. Toledo.



Coccinellidae: Nueva Segovia: Jicaro, 25-V-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. J. Lazo.



Coccinellidae: *Azya luteipes*: Dipilto, 20-IV-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. L. Toledo.

Nitidulidae



Nitidulidae (*Conotelus sp*): Dipilto, 23-II-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. A. Alfaro



Nitidulidae (*Conotelus sp*): El Jicaro, 25-V-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. J. Lazo

Lampyridae



Lampyridae: *Crateromorphus* sp: Dipilto, 4-V-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. J. Lazo



Lampyridae: Dipilto, 21-IX-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. A. Alfaro.

Depredadores

Naturales



Ostomatidae (Trogostidae): Trogossitinae: *Temnochila* sp: Nueva Segovia: El Jicaro, 23-III-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. B. López (Identificación Albert Allen, USA).



Staphylinidae: *Dipilto*, 8-VI-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. A. Alfaro.



Histeridae: *Hololepta* sp. : Nueva Segovia: Jicaro, 8III-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. Edgardo Jiménez.



Cucujidae (Silvanidae): Silvaninae: *Nausibius* sp: Nueva Segovia: Dipilto, 10-II-2004, en embudo Tullgren en *Pinus oocarpa*, col. J. Lazo. (Identificación Albert Allen y Mike Thomas, USA).

Modelo de Analisis de Datos en SAS

```

options ls=70 ps=54 pageno=1 ;

/*fauna asociada*/ ;

data fauna ;

input place $ scoly curcul tecmno elate bupres ceramb
tenebr scarab chrysom staphy hister cucuj coleop nitidul
lampiri carabid coccin ;

cards ;

;

proc glm ;

class place ;

model scoly curcul tecmno elate bupres ceramb tenebr
scarab chrysom staphy hister cucuj coleop nitidul lampiri
carabid coccin = place /
ss3 ;

means place /lsd ;

run ;

```

```

options ls=70 ps=54 pageno=1 ;

/*fauna asociada*/ ;

data fauna ;

input place $ scoly curcul tecmno elate bupres ceramb
tenebr scarab
chrysom staphy hister cucuj coleop nitidul lampiri
carabid coccin ;

cards ;

;

proc univariate data = fauna ;

var scoly curcul tecmno elate bupres ceramb tenebr scarab
chrysom
staphy hister cucuj coleop nitidul lampiri
carabid coccin ;

;

run ;

```