



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AGRARIA
(UNA)**

**Facultad de agronomía
(FAGRO)**

**Departamento de producción vegetal
(DPAF)**

Trabajo de graduación

Evaluación de tres compuestos simuladores de alfa pineno y sinérgicos de frontalín para la captura de gorgojos descortezadores de pino y fauna asociada en trampas de embudo múltiple en el municipio de San Fernando, Nueva Segovia.

Autor.

Br. Saúl Enrique Sanders Jarquín

Asesores:

Ing. MSc. Alberto Sediles Jaén. FAGRO

Ing. MSc. Lucia Romero. FARENA

Sometido a la consideración del excelentísimo tribunal examinador como requisito parcial para optar al título de **Ingeniero en Sistemas de Protección Agrícola y Forestal.**

Managua, Nicaragua

Abril, 2011

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a un poder superior a mi mismo, capaz de cambiar mi vida y darme valor, sabiduría, fortaleza y esperanzas, por que *mis éxitos son mas de Dios, que míos y la culminación de mis estudios es mas gracias a el, que a mi mismo.*

A mis padres Carlos Raúl Sanders Rigby y Bartola Isabel Jarquín Suárez por creer en mí y apoyarme incondicionalmente en todos los aspectos de mi vida y que gracias a ellos soy lo que antes aspiraba ser, un hijo y un profesional del que sus padres estuvieran orgullosos.

Al programa de Alcohólicos Anónimos por ofrecerme una vida con propósito, útil, duradera y feliz.

A mi esposa Lidia Urbina Castellón por luchar junto a mi, con visión emprendedora.

A mi hija Kennsy Stasy Sanders Urbina por ser la razón de mi existencia y punto de partida para seguir luchando en la vida.

De manera especial a mis hermanos Sandra Isabel, Kendra Carla, Carlos Osmany todos ellos de apellidos Sanders Jarquín, y de forma única y especial, a mi hermano como yo lo concibo *Mario Jarquín Suárez*. Todos ellos siendo pilares importantes en mi vida.

A Merlin Belén Cornejo Cáliz por haberme enseñado que en la vida si se puede ser amigo de verdad. (q. d. e .p)

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer de forma única y especial al Sr. Eugenio Pérez Espinoza y la Sra. Alba Luz Urbina Castellón, al igual que sus hijas Melisa y Sindy de apellidos Pérez Espinosa. Familia que incondicionalmente me abrieron las puertas de su hogar cobijándome con un sentimiento de amor, cariño respeto y solidaridad es por eso, que ellos son imprescindibles en la culminación de mi carrera.

De forma especial agradezco a mis asesores el *Ing. Msc. Alberto Sediles Jaén y la Ing. Msc. Lucia Romero*, por haberme dado la oportunidad de trabajar con ellos en esta ardua labor del trabajo de titulación.

Al *Ing. Bismark López* por su colaboración en la identificación de los insectos a nivel de laboratorio.

Al *Sr. Alex Cerrato* técnico del museo entomológico de la UNA, por el apoyo incondicional durante la etapa de identificación de los insectos a nivel de laboratorio.

A los dueños de bosque del municipio de San Fernando quienes siempre están prestos a colaborar con la UNA para los efectos de estudios e investigaciones, con particular referencia a los señores propietarios: *Don Hugo Paredes (Las Tapias), Don Alcides Centeno (San Nicolás) y Don Rigo Flores (San José).*

A Mario Ruiz Inestroza, por su colaboración en la colecta semanal de las muestras de insectos.

Al Dr. Oscar Gómez, por su colaboración en el análisis estadístico, de la misma manera al Ing. Jorge Gómez por su ayuda en la elaboración de las graficas.

A mis compañeros de la Universidad que siempre estuvieron a mi lado en los momentos difíciles y alegres de la vida, durante mi formación profesional.

INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN

PÁGINA

DEDICATORIA	(i)
AGRADECIMIENTO	(ii)
INDICE DE CONTENIDOS	(iii)
INDICE DE CUADROS	(iv)
INDICE DE FIGURAS	(v)
INDICE DE ANEXOS	(vii)
RESUMEN EN ESPAÑOL	(viii)
RESUMEN EN INGLES	(ix)
I. INTRODUCCIÓN	
II. OBJETIVOS	1
2.1 Objetivo general	4
2.2 Objetivos específicos	4
III MATERIALES Y MÉTODOS	4
3.1 Ubicación del área de estudio	5
3.2 Diseño experimental	5
3.3 Variables a evaluar	6
IV RESULTADOS Y DISCUSION	7
4.1 Fluctuación poblacional y captura de <i>D. frontalis</i> Scolitydae	
4.2 Fluctuación poblacional y captura de <i>D. approximatus</i> Scolitydae	8
4.3 Fluctuación poblacional y captura de <i>Ips sp</i> Scolitydae	10
4.4 Fluctuación poblacional y captura de <i>Tomolips sp</i> Curculionidae	11
4.5 Fluctuación poblacional y captura de <i>Xyleborus sp</i> Scolitydae	12
4.6 Fluctuación poblacional y captura de <i>Cossonus sp</i> Curculionidae	13
4.7 Fluctuación poblacional y captura de <i>Pangaeus sp</i> (Cydnididae)	14
4.8 Fluctuación poblacional y captura de <i>Zascelis sp</i> Curculionidae	14
4.9 Fluctuación poblacional y captura de <i>Silvanus sp</i> Cucujidae	15
4.10 Fluctuación poblacional y captura de <i>Temnochila sp</i> Trogossítidae	16
4.11 Fluctuación poblacional y captura de <i>Enoclerus sp</i> Cleridae	16
4.12 Fluctuación poblacional y captura de la familia <i>Staphylinidae</i>	17
4.13 Capturas totales de insectos	18

4.14 Simuladores	19
V CONCLUSIONES	20
VI RECOMENDACIONES	21
VII LITERATURA CITADA	23
VII ANEXOS	24
	25
	27

INDICE DE CUADROS

1.	Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de <i>Dendroctonus frontalis</i> . San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.	8
2.	Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de <i>Dendroctonus approximatus</i> . San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.	10
3	Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de <i>Ips sp.</i> San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.	12
4	Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de <i>Tomolips</i> . San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.	13
5	Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de <i>Xyleborus sp.</i> San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.	14
6	Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de <i>Cossonus sp.</i> San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.	14
7	Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de <i>Pangaesus sp.</i> San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.	15
8	Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de <i>Zascalis sp.</i> San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.	15
9	Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de <i>Silvanus sp.</i> San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.	16
10	Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de <i>temnochila sp.</i> San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.	17
11	Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de <i>Enoclerus sp.</i> San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.	18

12	Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de <i>Staphylinidae</i> . San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.	19
-----------	--	-----------

ÍNDICE DE FIGURAS

1	Fluctuación de insectos descortezadores colectados en trampas de embudo durante el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008 en la zona de San José, Las Tapias y San Nicolás., NS.	9
2	Interacción tratamiento*fechas de <i>Dendroctonus approximatus</i> durante el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008 en la zona de San José, Las Tapias y San Nicolás. NS.	11
3	Fluctuación total de otros insectos asociados capturados en trampas de embudo durante el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008 en la zona de San José, Las Tapias y San Nicolás. NS.	12
4	Interacción tratamiento*fechas de <i>Zascalis sp</i> durante el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008 en la zona de San José, Las Tapias y San Nicolás. NS.	16
5	Fluctuación total de insectos depredadores capturados en trampas de embudo durante el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008 en la zona de San José, Las Tapias y San Nicolás., NS	18
6	Fluctuación total de todos insectos estudiados durante el periodo comprendido entre Oct 2007 a Mar 2008 en la zona de San José, Las Tapias y San Nicolás, NS.	20

INDICE DE ANEXOS

1	Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de <i>Dendroctonus frontalis</i> . San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.	28
2	Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de <i>Dendroctonus approximatus</i> . San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.	28
3	Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de <i>Ips sp.</i> San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.	29
4	Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de <i>Tomolips sp.</i> San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.	29
5	Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de <i>Xyleborus sp.</i> San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.	30
6	Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de <i>Cossonus sp.</i> San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.	30
7	Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de <i>Pangaeus sp.</i> San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.	31
8	Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de <i>Zascelis</i> . San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.	31
	Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de <i>Silvanus sp.</i> San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.	32
10	Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de <i>Temnochila sp.</i> San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.	32
11	Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de <i>Enoclerus sp.</i> San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.	33

12	Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de <i>Staphylinidae</i> . San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.	33
13	Capturas totales de insectos en los tres sitios de estudio en San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.	34
14	Capturas de insectos descortezadores (<i>D frontalis</i> , <i>D approximatus</i> e <i>Ips sp</i>) en los tres sitios de estudio, San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.	34
15	Tipos de insectos capturados en San José, las Tapias y San Nicolás en San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.	35
16	Trampa de embudo (Lindgreen non sticky funnel trap	36
17	Fotos de insectos capturados en San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.	37

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la efectividad de tres compuestos considerados simuladores de alfa pineno se realizó el presente estudio en tres sitios del municipio de San Fernando, siendo ellos San Nicolás, Las Tapias y San José. Los compuestos evaluados fueron pinene lure, esencia de trementina (aguarrás) y el diluyente FT 90, el trabajo se realizó durante el periodo Octubre 2007 a Marzo 2008. Los principales insectos capturados durante el estudio correspondieron a: *Dendroctonus frontalis*, *Dendroctonus approximatus*, *Ips sp*, *Xyleborus sp*, *Temnochila sp*, *Enoclerus sp*, *Cossonus sp*, *Silvanus sp*, *Sascelis sp*, *Tomolips sp*, *Pangaeus sp* y varios miembros de la familia *Staphylinidae*. Para el caso de los gorgojos descortezadores *D. frontalis*, *D. approximatus* e *Ips sp* no ocurrieron capturas en el sitio San Nicolás, lo que evidencia la importancia de la práctica del manejo forestal en la disminución de la incidencia de estos insectos, comparado con los sitios Las Tapias y San José en donde se dieron capturas y no había una práctica efectiva de manejo forestal. El compuesto esencia de trementina (aguarrás), combinado con la feromona frontalin fue estadísticamente el más efectivo en la captura de *Dendroctonus frontalis*, *Dendroctonus approximatus* y *Temnochila sp*. La sustancia química conocida como diluyente FP 90 no debe ser considerado como un simulador de alfa pineno y no debe ser usado como equivalente o sustituto de aguarrás dado que es una sustancia que proviene del petróleo y no contiene en su esencia química alfa pineno. En el mes de noviembre fue notorio observar un patrón de incremento poblacional por parte la mayoría de los insectos estudiados, con particular referencia al caso de *Dendroctonus frontalis*. Los resultados de estudio refuerzan el hecho observado en otros estudios relativo a que en los meses de noviembre y diciembre parece existir una mayor actividad de vuelo de *Dendroctonus frontalis*, lo cual se refleja en mayores capturas durante dichos meses.

SUMMARY

With the goal of evaluating the effectiveness of three chemical substances as supplier of alfa pinene the present research was carried out in the places of San Nicolás, Las Tapias and San José in the town of San Fernando. The evaluated chemical substances were pinene lure, esencia de trementina (turpentine) and the diluyente FT 90, the study was carried out during October 07 to March 08. The main insects captured were: *D. frontalis*, *D. approximatus*, *Ips sp*, *Xyleborus sp*, *Temnochila sp*, *Enoclerus sp*, *Cossonus sp*, *Silvanus sp*, *Sascelis sp*, *Tomolips sp*, *Pangaeus sp* and some members of the family *Staphylinidae*s. In the case of the bark beetles *D. frontalis*, *D. approximatus* y *Ips sp* there were not captured in the place of San Nicolás and this was associated to the facts that in this place the forest was under forest management. This fact point out the importance of the forest management to reduce pest incidence, in the places of Las Tapias and San José bark beetles were captured noticing that in these localities the forest was not under forest management. The chemical substance esencia de trementina (turpentine) added to the pheromone frontalin was the most effective in the capture of *Dendroctonus frontalis*, *Dendroctonus approximatus* and *Temnochila sp*. We state that the chemical substance known as diluyente FP 90 should not be considered as either alfa pineno supplier or similar product to turpentine, because FT 90 does not contain alfa pineno. In November for most of the insects the captures in the funnel traps were higher, with particular reference to the case of *Dendroctonus frontalis*. The results support the fact that as found for others researchers that in the months of November and December appear to be a higher fly activity of *Dendroctonus frontalis*.

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques de coníferas proporcionan múltiples beneficios al hombre, no obstante, estos son afectados periódicamente por interrupciones epidemiológicas de insectos descortezadores (Coleóptera: Scolytidae). *Dendroctonus frontalis*, el gorgojo descortezador del pino es reconocido como una de las plagas de insectos más destructivas de los pinares en el sur de Estados Unidos, México y América Central. Su ámbito de actuación se extiende por toda la zona de pino en América Central hasta Nicaragua. El rápido desarrollo de las poblaciones de gorgojos, así como el elevado número de árboles afectados, representan una mayor preocupación para los administradores responsables de la gestión de los pinares con respecto a las plagas producidas por insectos. (Billings 1988).

En nuestro país existen evidencias de brotes de descortezadores, particularmente de *Dendroctonus sp* ocurridos en los años 1964-66, 1975-77, 1984-85, y 1992-93, los cuales no representaron un impacto socioeconómico considerable (FAO, 2004), no obstante, en los últimos años, los periodos prolongados de sequías, los incendios forestales y la debilitación de los árboles por otros factores, han facilitado el ataque de plagas al bosque de pinos, principalmente por insectos de los géneros *Dendroctonus e Ips* (Sediles y Álvarez 2001).

Durante los años 1999-2001 un fuerte brote de gorgojos descortezadores devastó los bosques de pino del departamento de Nueva Segovia, la pérdida de cobertura forestal de pino por efecto del daño directo de los gorgojos así como por las medidas de control y contención se calculó en unos 32,359.41 hectáreas, que significó la pérdida de aproximada del 50% de la cobertura forestal de pino existente en dicho departamento. Las especies de gorgojos que se encontraron asociada al brote fueron: *Dendroctonus frontalis*, *Dendroctonus approximatus*, *Dendroctonus valens*, *Ips calligraphus* e *Ips grandicolis* (INAFOR, 2002), también se reconoció la incidencia de *Dendroctonus approximatus* (A. Sediles comunicación personal).

Datos de los Estados Unidos sugieren que los gorgojos descortezadores particularmente *Dendroctonus frontalis*, tiene una naturaleza cíclica y que los mayores eventos epidémicos suceden cada 10 años (Payne, 1988). De acuerdo a Billings y Espino 2005, en Centroamérica las plagas del gorgojo del pino también son cíclicas con periodos epidémicos cada 10-20 años, siendo necesario determinar con mayor certeza la frecuencia de los eventos cíclicos de *D. frontalis* en Nicaragua.

Los gorgojos descortezadores poseen un sistema de comunicación muy desarrollado basado en compuestos semioquímicos que utilizan para encontrar sus hospederos y congéneres. Frontalin es la principal feromona de agregación producida por *D. frontalis*, esta feromona atrae gorgojos de los dos sexos. Alfa pineno es un constituyente característico de la resina del pino, por si solo este compuesto no atrae poblaciones de los gorgojos, no obstante, actúa de forma sinérgica en la presencia de frontalin. En la presencia *alfa-pineno* los gorgojos atraídos por frontalin permanecen mayor tiempo sobre la superficie del árbol (efecto arrestante). (Payne, 1988).

Considerando la importancia de frontalin y α -pineno en los procesos de comunicación entre los descortezadores, estos compuestos han sido utilizados para obtener información sobre relaciones numéricas entre depredadores y presas, e información sobre tendencias poblacionales de los descortezadores, particularmente de *Dendroctonus frontalis* (Billings 1988). Estos compuestos son producidos sintéticamente y se utilizan en varios tipos de trampas, particularmente en trampas de embudo del tipo Lindgreen non sticky funnel trap en presentaciones de 12 o 16 embudos de color negro, con vaso colector (Anexo 16)

En Nicaragua los primeros estudios realizados con el uso de trampas de embudo, frontalin y alfa pineno para el monitoreo de poblaciones de *D. frontalis* e insectos asociados se iniciaron en el año 2004 en los municipios de Dipilto y Jícaro del departamento de Nueva Segovia, dichos estudios generaron la base inicial de conocimiento local sobre dinámica poblacional e identificación de depredadores de *D. frontalis* (Jiménez et al 2005), identificación y ocurrencia poblacional de *D. frontalis* y otros descortezadores (Jiménez et al 2005), e identificación y ocurrencia poblacional de taladradores del tipo (Jiménez et al 2005).

Otros estudios relacionados fueron realizados por Casimiro (2007) y TOUS (2007), quienes utilizando trampas de embudo y las feromonas Ipsenol e Ipsdenol monitorearon la ocurrencia poblacional de poblaciones de *Ips sp* en el municipio de San Fernando, Nueva Segovia.

El presente estudio se enfoca en la evaluación de varias sustancias químicas específicas como sinérgicas de la feromona frontalin para optimizar la efectividad de capturas de trampas de embudo como herramientas importantes para la predicción de tendencias poblacionales de *D. frontalis*.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar el efecto de tres compuestos sustitutos de alfa pineno utilizados como sinérgicos de *frontalin* para la captura de gorgojos descortezadores y fauna asociada.

2.2 Objetivos Específicos

- ✚ Evaluar el efecto de frontalín combinado con esencia de trementina, diluyente FT 90 y alfa pineno en la captura de *Dendroctonus frontalis*.

- ✚ Evaluar el efecto de frontalín combinado con esencia de trementina, diluyente FT 90 y alfa pineno en la captura de otros insectos descortezadores diferentes a *Dendroctonus frontalis*.

- ✚ Evaluar el efecto de frontalín combinado con esencia de trementina, diluyente FT 90 y alfa pineno en la captura de otros insectos asociados a los descortezadores como sus enemigos naturales.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del área de estudio

El estudio se realizó en el bosque de pinos del municipio de San Fernando, Nueva Segovia, Nicaragua, la fase de campo se realizó en el periodo comprendido entre: Octubre del 2007 y Marzo del 2008. Dicho experimento consistió en llevar un monitoreo continuo en los meses antes mencionados, a través de la recolección de muestras en tres sitios específicos

El Municipio de San Fernando esta ubicado a 245 Km de Managua y a 17 Km de la cabecera Ocotal, encontrándose entre las coordenadas 13° 40" latitud norte y 86° 19" longitud oeste. Cuenta con elevaciones que oscilan entre los 760 y 1,800 mts. Sobre el nivel del mar, su clima es clasificado como sabana tropical, tiene precipitaciones que oscilan entre los 23° a 24°c. La precipitación pluvial anual es de 1,400 mm y Tiene una superficie 236 kms2.

Su Extensión Territorial es de 269 kms2 de los cuales 5 kms2 corresponden al área urbana y 264 Km. al área rural, posee una densidad poblacional de 17.84 hab/kms2 www.hacienda.gob.ni/hacienda/pacc2006/pacc_alsanfernando.pdf

Este Municipio limita al Norte con la República de Honduras, al Sur con el municipio de Ciudad Antigua, al Este con el municipio de Jalapa, al Oeste con el municipio de Mozonte.

.
.
.

3.2 Diseño experimental

El estudio de campo consistió en un experimento bifactorial. Los factores en estudio fueron: Factor A. Simuladores de alfa pineno y el factor B. constituido por la fecha de muestreo, los cuales fueron realizados de forma semanal (16 Octubre 2007-28 Marzo 2008).

Los niveles en el factor A fueron:

A1: *Frontalin* + Diluyente FT 90 (250 ml).

A2: *Frontalin* + Esencia de trementina (250 ml).

A3: *Frontalin* + *Pine lure*.

A4: *Frontalin* (testigo)

Para fines del análisis estadístico los datos de campo recolectados semanalmente se juntaron para obtener un solo valor por mes.

El modelo aditivo lineal fue:

$$Y_{ijkl} = \alpha_i + \beta_j + \sigma_k + \beta\sigma_{jk} + \xi_{ijkl}$$

En donde $y = \alpha_i$ representa el sitio, β_j representa las fechas, σ_k representa los tratamientos, $\beta\sigma_{jk}$ representa la interacción fecha*tratamiento y ξ_{ijkl} indica el error.

Los datos de campo fueron analizados mediante el paquete estadístico de JMP® versión 7.0.1 (SAS, 2007) En aquellas variables que se detectaron diferencias significativas se procedió a la separación de medias, mediante la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5%. Previo al análisis de varianza los datos se transformaron mediante el uso de la formula: $(X+0.5)^{1/2}$.

Para el establecimiento del experimento se seleccionaron tres sitios de estudios: San José, Las Tapias y San Nicolás, los que se consideraron como repeticiones. En cada sitio se instalaron 4 trampas de tipo Lindgreen non sticky funnel trap de 16 embudos color negro, con vaso colector. Las trampas se colgaron de un punto fijo entre los árboles de pino por medio de alambre acerado, quedando el vaso colector a una altura de 1.6m para facilitar la colecta de los insectos.

La feromona *frontalin*, y los simuladores de alfa pineno se colocaron en cada trampa a la altura del octavo embudo. El testigo solo tuvo el dispensador con frontalin.

En los cuatro tratamientos la feromona y los simuladores de alfa pineno fueron reemplazados cada 21 días, al momento del cambio se revisaron y limpiaron las trampas para evitar que basura y telas de araña obstaculizara la captura de insectos.

3.3 Variables a evaluar

Las variables evaluadas fueron:

- ✚ Numero de gorgojos descortezadores capturados.
- ✚ Numero de insectos depredadores capturados.
- ✚ Numero de otros insectos asociados capturados.

Las colectas de los insectos se realizaron cada semana (viernes) para evitar el deterioro de los datos de los insectos. Los insectos encontrados en cada vaso colector fueron recogidos en bolsas plásticas tipo Ziplock y se les colocó una etiqueta conteniendo la fecha, tratamiento y el sitio. Luego las bolsas conteniendo los insectos se llevaron a refrigeración para matar y conservar los especímenes, posteriormente, todos los insectos capturados se conservaron en viales con alcohol al 70% hasta el momento de la identificación en el Museo Entomológico del Dpto. de Protección Agrícola y Forestal. Los insectos capturados fueron debidamente identificados por comparación y el uso de claves con la asistencia de: Ing. Bismark López y el Tec. Alex Cerrato del Museo Entomológico UNA.

Con los resultados se elaboró una base de datos en el programa Excel a partir de la cual se realizaron los análisis y graficas correspondientes, contando con la fina colaboración de Dr Oscar Gómez y el Ing. Jorge Gómez ambos empleados de la UNA.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Fluctuación poblacional y captura de *D. frontalis* Coleoptera Scolytidae

De acuerdo al análisis de varianza (ANDEVA) en el caso de *D. frontalis* existió diferencia significativa entre los tratamientos (P: 0.0231) (Cuadro 1). De acuerdo a la prueba de separación de medias existió diferencia significativa entre el tratamiento 2 (Frontalin + Trementina) y el tratamiento 4 (Frontalin) con mayores capturas el tratamiento 2.

Cuadro 1. Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de *Dendroctonus frontalis*. San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.

Espece de insecto	Tratamiento	Media \pm SE
<i>Dendroctonus frontalis</i>	Frontalin + diluyente	0.242 \pm 0.0398
	Frontalin + trementina	0.560 \pm 0.0398
	Frontalin + pinelure	0.393 \pm 0.0398
	Frontalin	0.090 \pm 0.0398
Tukey HSD 0.05		2.5940
F;df;P		3.25;3;0.0231

Como se observa en la figura 1 se encontró la presencia de *Dendroctonus frontalis* durante todos los meses, obteniendo mayor captura de insectos en Nov y con más bajo en Enero existiendo diferencia significativa entre las fechas (P: 0.0017). Este resultado es coherente con los resultados de López y Toledo 2005 y Aguilar y Hernández 2008 quienes también trabajando con trampas de embudo encontraron en mes de Noviembre las mayores poblaciones de *D. frontalis*.

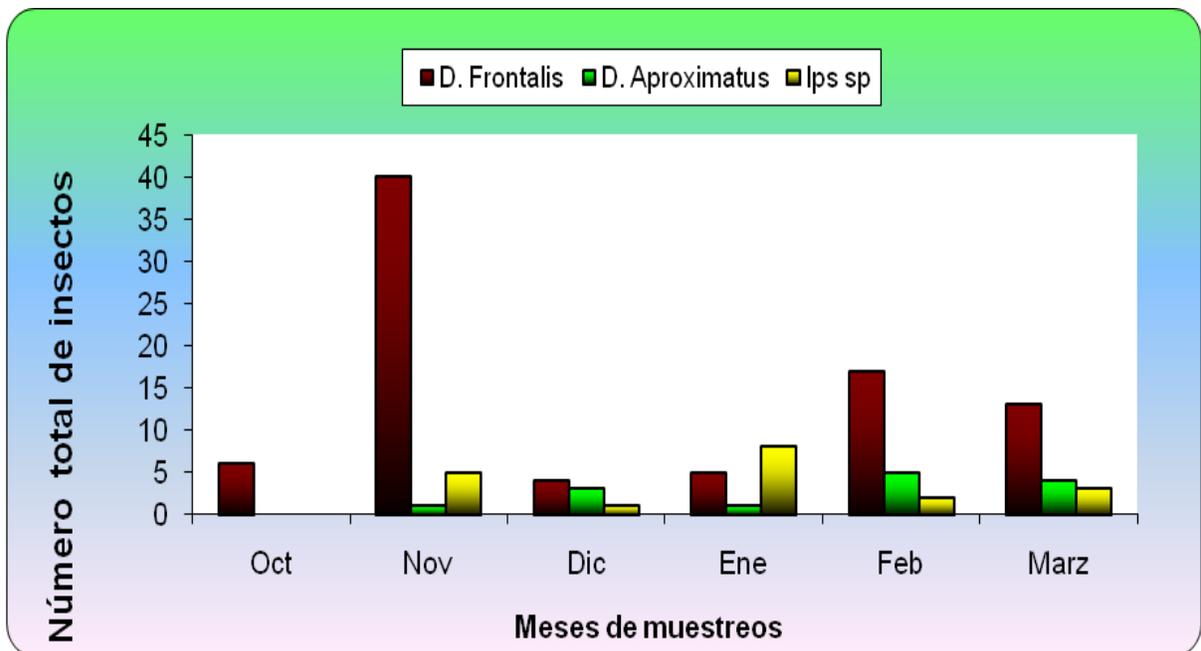


Figura 1. Fluctuación de insectos descortezadores colectados en trampas de embudo durante el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008 en la zona de San José, Las Tapias y San Nicolás., NS.

También existió diferencia significativa en los sitios ($P: 0.0001$) (anexo 1). De acuerdo a la prueba de separación de medias el sitio 3 (San Nicolás) difiere estadísticamente de los sitios 1 y 2 (San José, Las Tapias) obteniendo los promedios de captura más bajos el sitio 3 (San Nicolás). Este resultado parece lógico por el hecho que en el sitio San Nicolás se trabajó en un bosque bajo manejo forestal por lo tanto era de esperarse una menor incidencia de *D. frontalis* comparado con los otros sitios en donde no se estaba aplicando manejo forestal.

Un bosque bajo manejo presenta menos condiciones para favorecer la incidencia de gorgojos descortezadores comparados con los bosques sin un adecuado manejo. El buen manejo es sumamente importante para asegurar bosques sanos y productivos, los rodales y bosques que son altamente resistentes al ataque del gorgojo de pino y otras pestes son objetivo del manejo (Billings & Espino, 2005).

4.2 Fluctuación poblacional y captura de *D. approximatus* Coleoptera Scolytidae

Como se observa en la figura 1 se encontró la presencia de *Dendroctonus approximatus* durante los meses de Noviembre a Marzo obteniendo mayor captura de insectos en Febrero y con promedios mas bajo en Enero.

En el análisis de varianza (ANDEVA) existió diferencia significativa entre los tratamientos (P: 0.0013) (cuadro 2). De acuerdo a la prueba de separación de media solamente existió diferencia significativa entre el tratamiento 2 (Frontalin + Trementina) y los tratamientos 1, 3 y 4 [(1) Frontalin + Diluyente (3) Frontalin + Pineno (4) Frontalin] con mayores capturas el tratamiento 2.

Cuadro 2. Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de *Dendroctonus Approximatus*. San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Tratamiento	Media \pm SE
<i>Dendroctonus Approximatus</i>	Frontalin + diluyente	0.030 \pm 0.0138
	Frontalin + trementina	0.151 \pm 0.0138
	Frontalin + pinelure	0.030 \pm 0.0138
	Frontalin	0.000 \pm 0.0138
Tukey HSD 0.05		2.5940
F;df;P		5.48;3;0.0013

También existió diferencia significativa en los sitios (P: 0.0235) (anexo 2). De acuerdo a la prueba de separación de media el sitio 2 (Las Tapias) difiere estadísticamente del sitio 3 (San Nicolás) obteniendo los promedios más bajos el sitio 3. Se reafirma la menor captura de descortezadores en San Nicolás en donde el bosque esta bajo manejo.

Existió diferencia significativa en los tratamientos*fechas (P: 0.03). Como se observa en la figura 2.

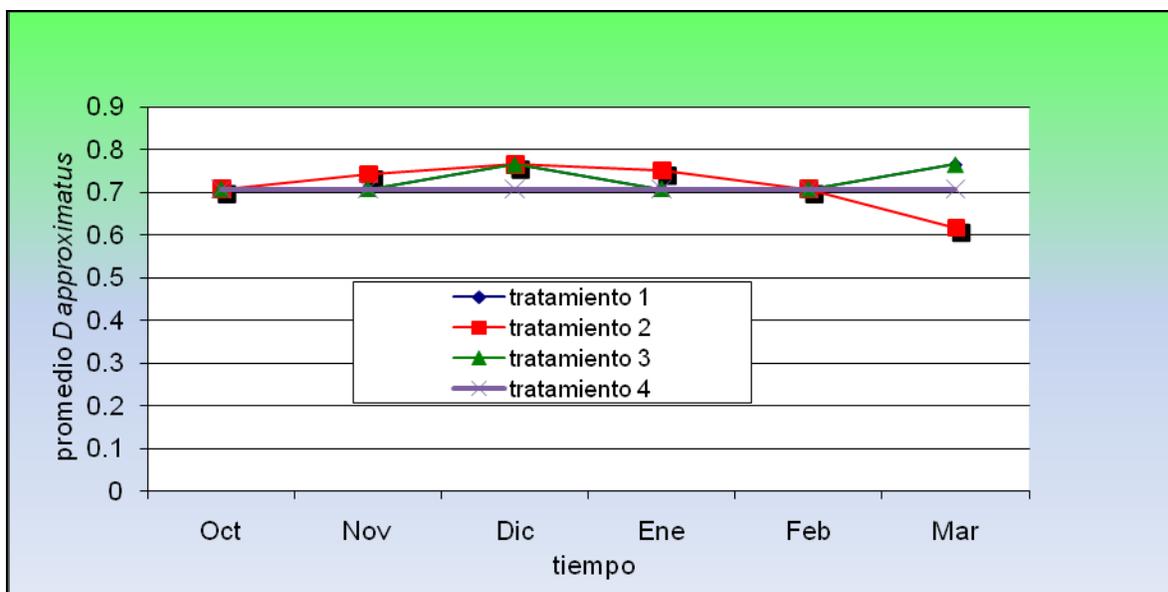


Figura 2. Interacción tratamiento*fechas de *Dendroctonus approximatus* durante el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008 en la zona de San José, Las Tapias y San Nicolás. NS.

4.3 Fluctuación poblacional y captura de *Ips sp* Coleoptera Scolytidae

Como se observa en la figura 1 se encontró la presencia de *Ips sp* durante los meses de Noviembre a Marzo obteniendo mayor captura de insectos en Enero y con promedios mas bajo en Diciembre.

De acuerdo con el análisis de varianza (ANDEVA) no existió diferencia significativa entre los tratamientos, fechas, tratamientos*fechas (cuadro 3), en cambio en los sitios existió diferencia significativa (P: 0.0143) (anexo 3). De acuerdo a la prueba de separación de media el sitio 2 (Las Tapias) difiere estadísticamente del sitio 3 (San Nicolás) obteniendo los promedios más bajos el sitio 3. Nuevamente se reafirma la menor captura de descortezadores en un sitio en donde el bosque estaba bajo manejo.

Cuadro 3. Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de *Ips*. San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Tratamiento	Media \pm SE
<i>Ips</i>	Frontalin + diluyente	0.090 \pm 0.0183
	Frontalin + trementina	0.030 \pm 0.0183
	Frontalin + pinelure	0.075 \pm 0.0183
	Frontalin	0.090 \pm 0.0183
Tukey HSD 0.05		NS
F;df;P		0.70;3;0.5501

4.3 Fluctuación poblacional y captura de *Tomolips sp* Coleoptera Curculionidae.

Como se observa en la figura 3 se encontró la presencia de *Tomolips sp* durante todos los meses con promedios mas bajo en Diciembre. Obteniendo mayor captura de insectos en Marzo. El aumento de las poblaciones de *Tomolips sp* en lo que podríamos llamar como la época podría deberse que en dicha época existe una mayor actividad de aprovechamiento forestal lo que genera mayor disponibilidad de refugios y residuos alimenticios para este especie de insecto ramas, pedazos de troncos, etc.

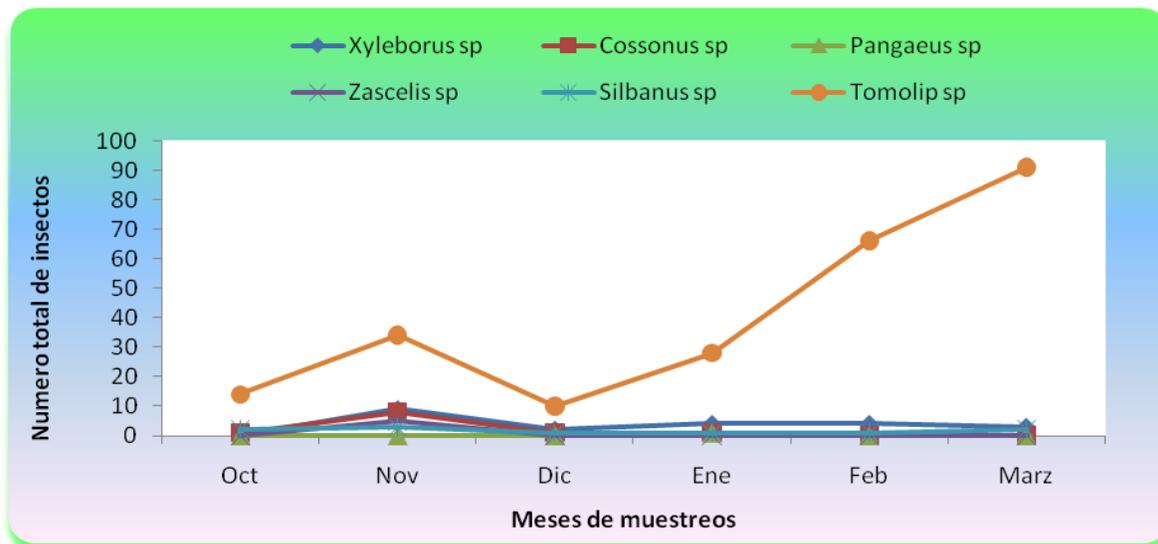


Figura 3. Fluctuación total de otros insectos asociados capturados en trampas de embudo durante el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008 en la zona de San José, Las Tapias y San Nicolás. NS.

De acuerdo al análisis de varianza (ANDEVA) existió diferencia significativa entre los tratamientos (P: 0.0049) (cuadro 4). De acuerdo a la prueba de separación de media existió diferencia significativa entre el tratamiento 3 (Frontalin + Pineno) y los tratamiento 1 y 4 [(1) Frontalis + Diluyente (4) Frontalin] con mayores capturas el tratamiento 3.

Cuadro 4. Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de *Tomolips*. San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.

Espece de insecto	Tratamiento	Media \pm SE
<i>Tomolips</i>	Frontalin + diluyente	0.696 \pm 0.0678
	Frontalin + trementina	0.696 \pm 0.0678
	Frontalin + pinelure	1.722 \pm 0.0678
	Frontalin	0.515 \pm 0.0678
Tukey HSD 0.05		2.5940
F;df;P		4.44;3;0.0049

También existió diferencia significativa en los sitios (P: 0.0001) (anexo 4) obteniendo los promedios más bajos el sitio 3 (San Nicolás). También existió diferencia significativa en las fechas (P: 0.0004) obteniéndose la mayor captura el 7 de Marzo.

4.4 Fluctuación poblacional y captura de *Xyleborus sp* Coleoptera Scolytidae

Como se observa en la figura 3 se encontró la presencia de *Xyleborus sp* durante los meses de Noviembre. a Marzo con mayor capturas de insectos en Noviembre. Y los promedios más bajos en Diciembre.

De acuerdo al análisis de varianza (ANDEVA) no existió diferencia significativa entre los tratamientos (cuadro 5), fechas, tratamientos*fechas. En cambio en los sitios existe diferencia significativa (P: 0.0078) (anexo 5). De acuerdo a la prueba de separación de media, los sitios 1 y 2 (San José, Las Tapias) difieren estadísticamente del sitio 3 (San Nicolás) obteniendo los promedios mas bajo el sitio 3. La menor incidencia en el sitio 3 probablemente se deba a que dado el bosque está bajo manejo y los árboles están más vigorosos y menos susceptibles al ataque de *Xyleborus sp*, de hecho esta especie rápidamente coloniza árboles atacados por los descortezadores y en este caso en el sitio 3 no hubo captura de descortezadores.

Cuadro 5. Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de *Xyleborus*. San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Tratamiento	Media \pm SE
<i>Xyleborus</i>	Frontalin + diluyente	0.090 \pm 0.0187
	Frontalin + trementina	0.060 \pm 0.0187
	Frontalin + pinelure	0.075 \pm 0.0187
	Frontalin	0.106 \pm 0.0187
Tukey HSD 0.05		NS
F;df;P		0.16;3;0.9205

4.5 Fluctuación poblacional y captura de *Cossonus sp* Coleoptera Curculionidae

Como se observa en la figura 3 Se encontró la presencia de *Cossonus sp* únicamente en los meses de Octubre, Noviembre, y Enero obteniendo porcentajes iguales de capturas con promedios bajos. En el análisis de varianza (ANDEVA) no existió diferencia significativa en los tratamientos, sitios, fechas, tratamientos*fechas. (Cuadro 6), (anexo 6).

Cuadro 6. Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de *Cossonus*. San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Tratamiento	Media \pm SE
<i>Cossonus</i>	Frontalin + diluyente	0.000 \pm 0.0067
	Frontalin + trementina	0.015 \pm 0.0067
	Frontalin + pinelure	0.015 \pm 0.0067
	Frontalin	0.015 \pm 0.0067
Tukey HSD 0.05		NS
F;df;P		0.33;3;0.8013

4.6 Fluctuación poblacional y captura de *Pangaeus sp* Heteroptera Cydnidae.

Como se observa en la figura 3 Se encontró la presencia de *Pangaeus sp* únicamente en Enero con promedios bajos. En el análisis de varianza (ANDEVA) no existió diferencia significativa en los tratamientos, sitios, fechas, tratamientos*fechas. (Cuadro 7), (anexo 7).

Cuadro 7. Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de *Pangaeus*. San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Tratamiento	Media \pm SE
<i>Pangaeus</i>	Frontalin + diluyente	0.000 \pm 0.0039
	Frontalin + trementina	0.000 \pm 0.0039
	Frontalin + pinelure	0.000 \pm 0.0039
	Frontalin	0.015 \pm 0.0039
Tukey HSD 0.05		NS
F;df;P		1.00;3;0.3943

4.7 Fluctuación poblacional y captura de *Zascelis* sp Coleoptera Curculionidae

Como se observa en la figura 4. Se encontró la presencia de *Zascelis* sp únicamente en Noviembre con promedios bajos. En el análisis de varianza (ANDEVA) no existió diferencia significativa en los tratamientos, sitios, fechas, no obstante, existió diferencia significativa en la relación tratamiento*fecha (P: 0.0091) (cuadro 8), (anexo 8).

Cuadro 8. Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de *Zascelis*. San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Tratamiento	Media \pm SE
<i>Zascelis</i>	Frontalin + diluyente	0.000 \pm 0.0085
	Frontalin + trementina	0.060 \pm 0.0085
	Frontalin + pinelure	0.015 \pm 0.0085
	Frontalin	0.000 \pm 0.0085
Tukey HSD 0.05		NS
F;df;P		2.54;3;0.0581

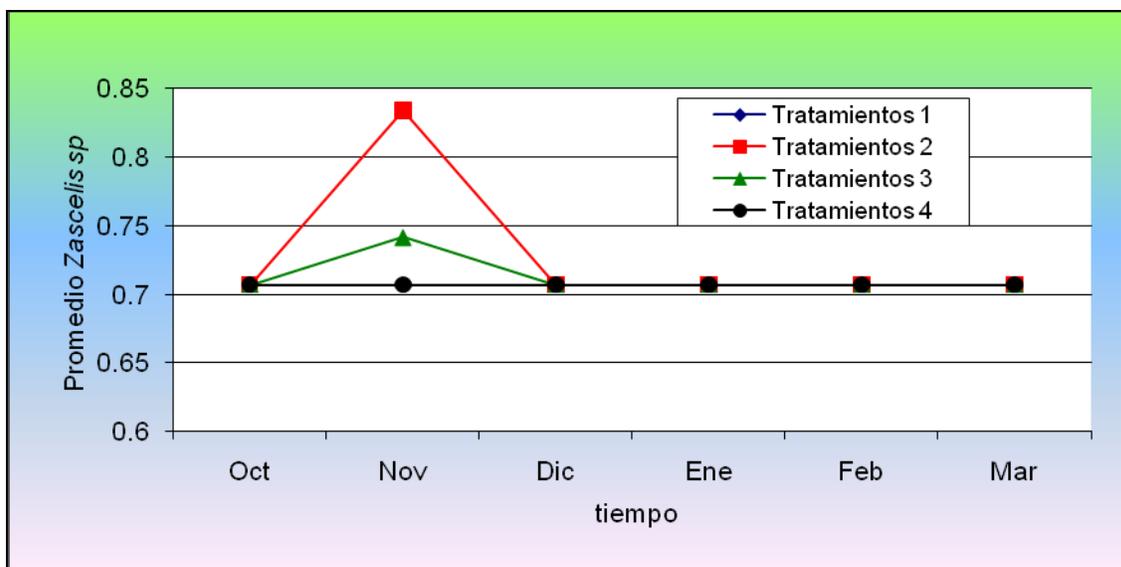


Figura 4. Interacción tratamiento*fechas de *Zascelis sp* durante el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008 en la zona de San José, Las Tapias y San Nicolás. NS.

4.8 Fluctuación poblacional y captura de *Silvanus sp* Coleoptera Cucujidae.

Como se observa en la figura 3 se encontró la presencia de *Silvanus sp* durante todos los meses obteniendo mayor captura de insectos en nov y con promedios iguales y bajos en Diciembre, Enero, Marzo. En el análisis de varianza (ANDEVA) no existió diferencia significativa en los tratamientos, sitios, fechas, tratamientos*fechas. (Cuadros 9) (anexo 9).

Cuadro 9. Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de *Silvanus*. San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Tratamiento	Media ± SE
<i>Silvanus</i>	Frontalin + diluyente	0.030 ± 0.0122
	Frontalin + trementina	0.030 ± 0.0122
	Frontalin + pinelure	0.045 ± 0.0122
	Frontalin	0.045 ± 0.0122
Tukey HSD 0.05		NS
F;df;P		0.13;3;0.9383

4.9 Fluctuación poblacional y captura de *Temnochila sp* Coleoptera Trogossitidae.

Como se observa en la figura 5. Se encontró mayor presencia de *Temnochila sp* durante el mes de Noviembre, este comportamiento se debe a que el insecto es uno de los principales depredadores de los *Scolytidae* y *D. Frontalis* aumenta sus poblaciones en esta época del año.

De acuerdo con el análisis de varianza (ANDEVA) existió diferencia significativa entre los tratamientos (P: 0.0001) (cuadro 10). De acuerdo a la prueba de separación de media existió diferencia significativa entre el tratamiento 2 (Frontalin + Trementina) y los tratamiento 1, 3 y 4 [(1) Frontalin + Diluyente (3) Frontalin + Pineno (4) Frontalin] con mayores capturas el tratamiento 2. No existió diferencia significativa entre los sitios. Se observó diferencia significativa en las fechas (P: 0.031) (anexo 10). En la relación tratamiento*fecha no existió diferencia significativa.

Cuadro 10. Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de *Temnochila sp*. San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Tratamiento	Media \pm SE
<i>Temnochila sp</i>	Frontalin + diluyente	0.060 \pm 0.0205
	Frontalin + trementina	0.287 \pm 0.0205
	Frontalin + pinelure	0.015 \pm 0.0205
	Frontalin	0.000 \pm 0.0205
Tukey HSD 0.05		2.5940
F;df;P		7.87;3;<.0001

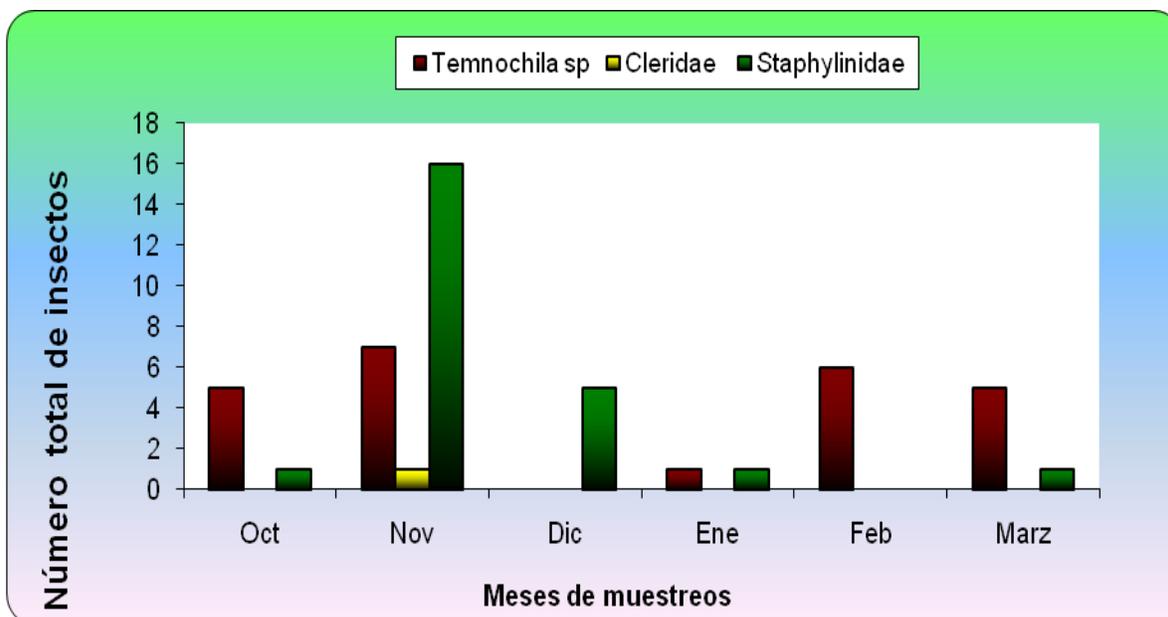


Figura 5. Fluctuación total de insectos depredadores capturados en trampas de embudo durante el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008 en la zona de San José, Las Tapias y San Nicolás., NS

4.11 Fluctuación poblacional y captura de *Enoclerus sp* Coleoptera *Cleridae*

Como se observa en la figura 5 se encontró la presencia del cleridae *Enoclerus sp* únicamente en noviembre con capturas bajas. Incrementa sus poblaciones por las cantidades de insectos de D Frontales en el medio. En el análisis de varianza (ANDEVA) no existió diferencia significativa entre los tratamientos, sitios, fechas, tratamientos*fechas. (Cuadros 11) (anexo 11).

Cuadro 11. Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de *Cléridae*. San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Tratamiento	Media \pm SE
<i>Cléridae</i>	Frontalin + diluyente	0.000 \pm 0.0039
	Frontalin + trementina	0.000 \pm 0.0039
	Frontalin + pinelure	0.000 \pm 0.0039
	Frontalin	0.000 \pm 0.0039
Tukey HSD 0.05		NS
F;df;P		1.00;3;0.3943

4.12 Fluctuación poblacional y captura de la familia *Staphylinidae* Coleoptera

Como se observa en la figura 5 se encontró la presencia de la familia *Staphylinidae* durante los meses de Octubre, Ene y Mar obteniendo mayor captura de insectos en Noviembre, sus poblaciones son mayores en este mes, quizás influenciado por la mayor incidencia *D frontalis* en dicho mes.

En el análisis de varianza (ANDEVA) no existió diferencia significativa en los tratamientos, en cambio en los sitios existió diferencia significativa (P: 0.0010) (cuadro 12). De acuerdo a la prueba de separación de media el sitio 1 (San José) difiere estadísticamente de los sitios 2 y 3 (Las Tapias, San Nicolás) obteniendo los promedios más bajos los sitios 2 y 3. También existió diferencia significativa en las fechas (P: 0.0002) (anexo 12). Obteniéndose la mayor captura en el mes de Noviembre.

Cuadro. Análisis del efecto de los tratamientos sobre la captura de *Staphylinidae*. San Fernando, Nueva Segovia. Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Tratamiento	Media \pm SE
<i>Staphylinidae</i>	Frontalin + diluyente	0.106 \pm 0.0208
	Frontalin + trementina	0.106 \pm 0.0208
	Frontalin + pinelure	0.045 \pm 0.0208
	Frontalin	0.106 \pm 0.0208
Tukey HSD 0.05		NS
F;df;P		0.36;3;0.7759

4.13 Capturas totales de insectos.

En total se capturaron 12 tipos de insectos siendo en su mayoría miembros del orden Coleóptero (anexo 13). De un total de 459 insectos capturados en todo el estudio, un número de 118 capturas correspondió a los insectos descortezadores presentes (anexo 14). Entre las especies capturadas se observaron fitófagos y depredadores (anexo 15).

En la figura 6 se observa la fluctuación poblacional acumulada de cada uno de los insectos estudiados, es notorio un patrón de incremento poblacional en el mes de noviembre.

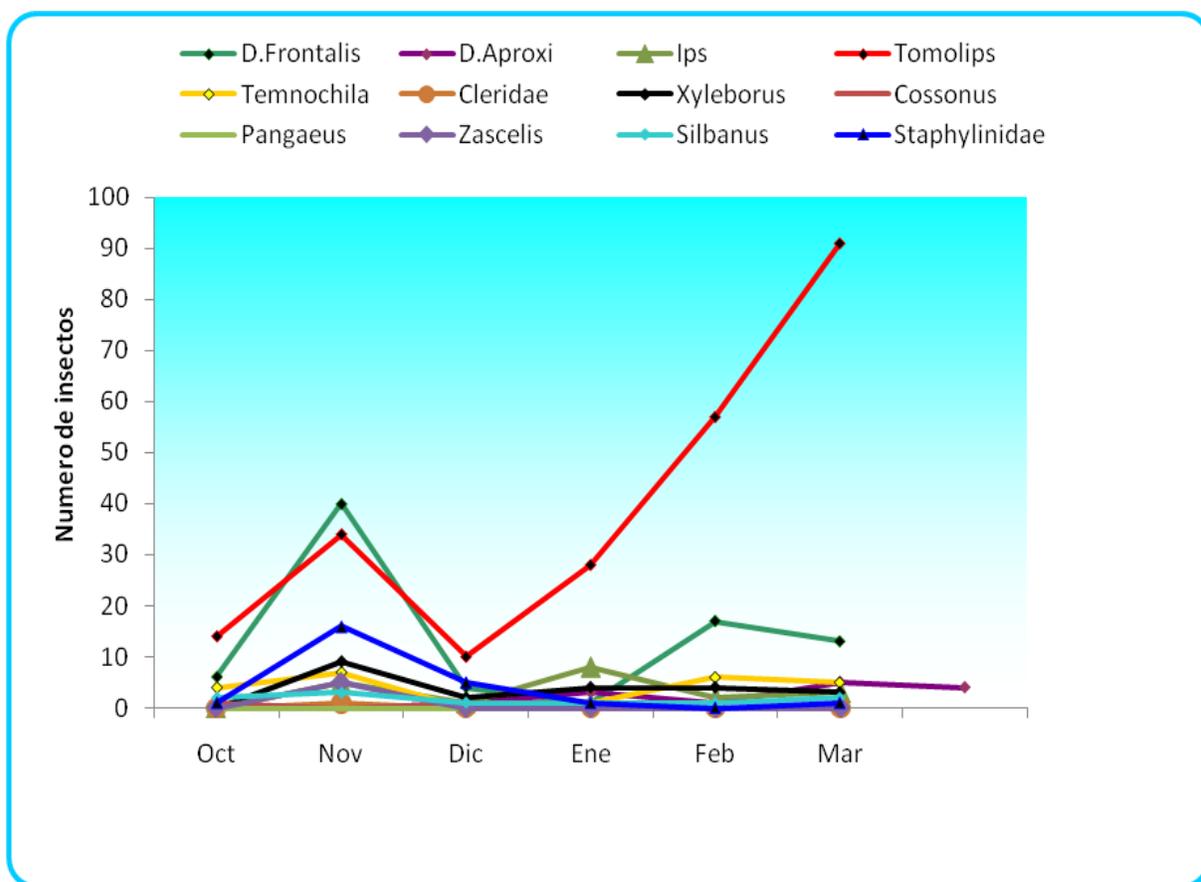


Figura 6. Fluctuación total de todos insectos estudiados durante el periodo comprendido entre Oct 2007 a Mar 2008 en la zona de San José, Las Tapias y San Nicolás, NS.

4.14 Simuladores

En el presente estudio se utilizaron tres simuladores: uno proveniente de Costa Rica llamado pinene lure, otro proveniente de Honduras llamando esencia de trementina o aguarrás, y el tercero llamando Diluyente FT 90 adquirido en el mercado local de Nicaragua. De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio fue evidente que el uso de esencia de trementina o aguarrás procedente de Honduras, combinado con frontalín produjo los mejores resultados en la captura de gorgojos descortezadores del género *Dendroctonus*, así como del depredador *Temnochila sp.*

Al analizar información sobre origen químico de los simuladores fue posible conocer que pinene lure y esencia de trementina (aguarrás) son elaborados a partir de resina de pino y el alfa pineno es la esencia de su composición química, no obstante no es el caso del diluyente FT 90 se conoció es elaborado por la industria EXXON Chemical bajo el nombre de Exxsol D40 el cual es un hidrocarburo desaromatizado incoloro y con un alto contenido de cicloparafinas lo que le da un poder de disolución adecuado para las resinas alquídicas y acrílicas comúnmente usadas en la formulación de pinturas no emulsionadas, siendo así posible obtener formulaciones de muy bajos olor deseables en muchas aplicaciones (escuelas, hospitales, oficinas, viviendas). El Exxsol D40 es vendido comercialmente por Industrias Protecto como diluyente FT 90 en Nicaragua.

Con base en lo anterior podemos concluir que el diluyente FT 90 no es un simulador de alfa pineno y por tanto no debe ser utilizado como equivalente o sustituto de aguarrás en labores de monitoreo de poblaciones de insectos asociados al pino. En los casos de trabajos de monitoreo en los que se ha usado diluyente FT 90 como equivalente o sustituto de aguarrás no creemos que haya tenido efecto ni negativo, ni positivo sobre las capturas de insectos, muy probablemente por su naturaleza desaromatizada y de muy bajo olor sencillamente se disipó en el ambiente sin ninguna consecuencia.

Es importante señalar que en los trabajos de monitoreo realizados y que involucraron el uso de trampas de embudo siempre se adicionó en la trampa el pinene lure que oficialmente viene con la feromona y el FT 90 fue puesto como un aditivo adicional para aumentar la sinergia entre la feromona y el alfa pineno en beneficio de la atracción y permanencia de los insectos en las trampas, en este caso consideramos que la adición de FT 90 no trajo ningún efecto adicional en las capturas, en lo único que se incurrió fue en un mayor costo económico del monitoreo dada la compra y uso del producto diluyente FT 90.

V. CONCLUSIONES

-Los principales insectos capturados durante el estudio correspondieron a: *D. frontalis*, *D. approximatus*, *Ips sp*, *Xyleborus sp*, *Temnochila sp*, *Enoclerus sp*, *Cossonus sp*, *Silvanus sp*, *Sascelis sp*, *Tomolips sp*, *Pangaeus sp* y miembros de la familia *Staphylinidae*s.

-El uso del simulador trementina (aguarrás) combinado con frontalín fue el más efectivo en la captura de *Dendroctonus frontalis*, *Dendroctonus approximatus* y *Temnochila sp*.

-La sustancia química conocida como diluyente y que es vendida con diferentes marcas entre ellas diluyente FP 90 no debe ser considerado como un simulador de alfa pineno y no debe ser usado como equivalente o sustituto de aguarrás dado que es una sustancia que proviene del petróleo y no contiene en su esencia química alfa pineno.

-Comparando los sitios Las Tapias, San José y San Nicolás, resultó que en el sitio de San Nicolás había manejo forestal, y claramente no se dieron capturas de los gorgojos descortezadores *D. frontalis*, *D. approximatus* e *Ips sp*, en dicho sitio, lo que sugiere inequívocamente la importancia de la práctica del manejo forestal en la disminución de la incidencia de estos insectos descortezadores.

-En el mes de noviembre fue notorio observar un patrón de incremento poblacional por parte de la mayoría de los insectos estudiados, con particular referencia al caso de *Dendroctonus frontalis*.

-Los resultados de estudio refuerzan el hecho observado en otros estudios relativo a que en los meses de noviembre y diciembre parece existir una mayor actividad de vuelo de *Dendroctonus frontalis*, lo cual se refleja en mayores capturas durante dichos meses.

VI. RECOMENDACIONES

-Con base en los resultados obtenidos, repetir el presente estudio por espacios mayores de tiempo (un año) considerando al menos dos sitios de estudio: 1) zona de bosque adulto bajo manejo forestal 2) zona de bosque adulto sin manejo y con historial de ataque de gorgojos.

-Insistir en la necesidad del manejo forestal como un elemento central para reducir la incidencia de gorgojos descortezadores.

-En futuros estudios de monitoreos de los descortezadores y sus insectos asociados, se recomienda evitar el uso del producto conocido como diluyente (cualquier marca) y asegurar el uso del producto conocido como aguarrás.

VII. LITERATURA CITADA

-**AGUILAR, B., HERNANDEZ, M.** (2008). Fluctuación poblacional de insectos e incidencia de plantas parásitas asociadas a los árboles de pino en el municipio de san Fernando, Nueva Segovia. p 26.

-**BILLINGS, R., R. ESPINO** (2005) El Gorgojo descortezador del pino (*Dendroctonus frontalis*) Como reconocer, prevenir y controlar plagas. Publicación 0605/15000. Servicio Forestal de Texas. p 13.

-**BILLINGS, R.** (1988). Forecasting southern pine beetle infestation trends with pheromone trap., in T.L Payne and Saarenmaa (eds.). Canadá. pp 295-306.

CASIMIRA, D. 2007. Evaluación rápida del uso de trampas de feromona para la captura de *Ips calligraphus* y sus enemigos naturales en San Fernando, Nueva Segovia. Tesis. Managua, NI, UNA. 76 P.

TOUS, R, N. 2007. Evaluación rápida del uso de trampas de feromona para la captura de *Ips grandicollis* y sus enemigos naturales en San Fernando, Nueva Segovia. Tesis. Managua, NI, UNA. 92

-**FAO** (2004). Estrategia regional para sanidad y manejo forestal en América Central. San José Costa Rica. p. 23.

-**INAFOR** (2002). Acciones realizadas y efectos causados por el gorgojo descortezador (*Dendroctonus frontalis*) en las áreas boscosas de coníferas del departamento de Nueva Segovia, 2da versión Managua pp 43.

-**LÓPEZ, B., TOLEDO, I.** (2005). Dinámica poblacional de Descortezadores de pino en dos municipios del departamento de Nueva Segovia. Tesis para optar al grado de ingeniero en protección agrícola y forestal. Universidad Nacional Agraria. Managua. p 41-45.

JIMENES, E., ALFARO, J., LAZO, J., ZELAYA, M. (2005). Identificación y fluctuación poblacional de depredadores de (*Dendroctonus frontalis zimm*) y otros descortezadores de pino en Nueva Segovia. La calera. Revista científica de la Universidad Nacional Agraria. No 6, p 17.

JIMENES, E., LOPEZ, L., TOLEDO, L., ZELAYA, M. (2005). Dinámica poblacional e identificación de (*Dendroctonus frontalis zimm*) y otros insectos descortezadores de pino en Nueva Segovia. La calera. Revista científica de la Universidad Nacional Agraria. No 6, p 23.

JIMENES, E., ALFARO, J., LAZO, J., ZELAYA, M. (2005). Identificación y ocurrencia poblacional de insectos taladradores de pino en el departamento de Nueva Segovia. La calera. Revista científica de la Universidad Nacional Agraria. No 6, p 29.

-PAYNE, T L. (1988). Life history and habitat in the southern pine beetle. Thacher, R, Searcy, J, Coster, J, Hertel, G. (Editors). p 7.

Sitios web

Wikipedia. 2009. Aguarrás. SNT. Disponible en:<<http://es.wikipedia.org/wiki/Aguarr%C3%A1s>> Consultado el 19/11/08.

Anónimo. SF. Arboricultura y Medioambiente; Árboles y Los Biocombustible; Resinas y Esencia de Trementina. SNT. Disponible en: <<http://sanfern.idoo.com/trementina.html>> consultado el 19/11/08.

Alcaldía Municipal de San Fernando, Nueva Segovia. SF. Alcaldía Municipal de San Fernando. SNT. Disponible en:<http://www.hacienda.gob.ni/hacienda/pacc2006/pacc_alsanfernando.pdf> Consultado el 26/11/08.

Wikipedia. 2009. Terpeno. SNT. Disponible en:<<http://es.wikipedia.org/wiki/terpeno>> Consultado el 27/03/09.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de *Dendroctonus frontalis*. San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.

Espece de insecto	Sitio	Media \pm SE
<i>Dendroctonus frontalis</i>	San José	0.757 \pm 0.0345
	Las Tapias	0.545 \pm 0.0345
	San Nicolás	0.000 \pm 0.0345
Tukey HSD 0.05		2.3639
F;df;P		11.68;2;<.0001

Anexo 2. Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de *Dendroctonus approximatus*. San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.

Espece de insecto	Sitio	Media \pm SE
<i>Dendroctonus approximatus</i>	San José	0.090 \pm 0.1198
	Las Tapias	0.131 \pm 0.1198
	San Nicolás	0.000 \pm 0.1198
Tukey HSD 0.05		2.3639
F;df;P		3.83;2;0.0235

Anexo 3. Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de *Ips*. San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.

Espece de insecto	Sitio	Media \pm SE
<i>Ips</i>	San José	0.106 \pm 0.0159
	Las tapias	0.409 \pm 0.0159
	San Nicolás	0.000 \pm 0.0159
Tukey HSD 0.05		2.3639
F;df;P		4.35;2;0.0143

Anexo 4. Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de *Tomolips*. San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Sitio	Media ± SE
<i>Tomolips</i>	San José	0.954 ± 0.0587
	Las tapias	2.681 ± 0.0587
	San Nicolás	0.045 ± 0.0587
Tukey HSD 0.05		2.3639
F;df;P		29.73;2;<.0001

Anexo 5. Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de *Xyleborus*. San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Sitio	Media ± SE
<i>Xyleborus</i>	San José	0.151 ± 0.0162
	Las tapias	0.181 ± 0.0162
	San Nicolás	0.000 ± 0.0162
Tukey HSD 0.05		2.3639
F;df;P		4.98;2;0.0078

Anexo 6. Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de *Cossonus*. San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Sitio	Media ± SE
<i>Cossonus</i>	San José	0.030 ± 0.0058
	Las tapias	0.015 ± 0.0058
	San Nicolás	0.000 ± 0.0058
Tukey HSD 0.05		NS
F;df;P		1.00;2;0.3700

Anexo 7. Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de *Pangaeus*. San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Sitio	Media ± SE
<i>Pangaeus</i>	San José	0.000 ± 0.0033
	Las tapias	0.000 ± 0.0033
	San Nicolás	0.151 ± 0.0033
Tukey HSD 0.05		NS
F;df;P		1.00;2;0.3700

Anexo 8. Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de *Zascelis*. San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Tratamiento	Media ± SE
<i>Zascelis</i>	San José	0.000 ± 0.0074
	Las tapias	0.060 ± 0.0074
	San Nicolás	0.015 ± 0.0074
Tukey HSD 0.05		NS
F;df;P		2.28;2;0.1050

Anexo 9. Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de *Silbanus*. San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Sitio	Media ± SE
<i>Silbanus</i>	San José	0.090 ± 0.0106
	Las tapias	0.060 ± 0.0106
	San Nicolás	0.000 ± 0.0106
Tukey HSD 0.05		NS
F;df;P		2.85;2;0.0600

Anexo 10. Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de *Temnochila*. San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Sitio	Media ± SE
<i>Temnochila</i>	San José	0.151 ± 0.0177
	Las tapias	0.166 ± 0.0177
	San Nicolás	0.045 ± 0.0177
Tukey HSD 0.05		3.6506
F;df;P		1.46;2;0.2336

Anexo 11. Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de *Cleridae*. San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Sitio	Media ± SE
<i>Cleridae</i>	San José	0.000 ± 0.0033
	Las tapias	0.015 ± 0.0033
	San Nicolás	0.000 ± 0.0033
Tukey HSD 0.05		NS
F;df;P		1.00;2;0.3700

Anexo 12. Análisis del efecto de los sitios sobre la captura de *Staphylinidae*. San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.

Especie de insecto	Sitio	Media ± SE
Staphylinidae	San José	0.272 ± 0.018
	Las tapias	0.090 ± 0.018
	San Nicolás	0.000 ± 0.018
Tukey HSD 0.05		2.3639
F;df;P		7.17;2;0.0010

Anexo 13. Capturas totales de insectos en los tres sitios de estudio en San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.

Insectos	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	TOTAL
<i>D. frontalis</i>	6	40	4	5	17	13	85
<i>D. approximatus</i>	0	1	3	1	5	4	14
<i>Ips sp</i>	0	5	1	8	2	3	19
<i>Tomolip sp</i>	14	34	10	28	66	91	243
<i>Temnochila sp</i>	5	7	0	1	6	5	24
<i>Cleridae sp</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Xyleborus sp</i>	0	9	2	4	4	3	22
<i>Cossonus sp</i>	1	8	1	1	0	0	11
<i>Pangaeus sp</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>Zascalis sp</i>	0	5	0	0	0	0	5
<i>Silbanus sp</i>	2	3	1	1	1	2	10
<i>Staphylinidae sp</i>	1	16	5	1	0	1	24
TOTALES	29	129	27	51	101	122	459

Anexo 14. Capturas de insectos descortezadores (*D frontalis*, *D approximatus* e *Ips sp*) en los tres sitios de estudio, San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.

Sitios	<i>D. frontalis</i>	<i>D. approximatus</i>	<i>Ips sp</i>	Total
San Nicolás	0	0	0	0
Las Tapias	35	8	12	55
San José	50	6	7	63
Total	85	14	19	118

Anexo 15. Tipos de insectos capturados en San José, las Tapias y San Nicolás en San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.

No	Orden	Familia	Genero / spp	Función
1	Coleoptera	Scolytidae	<i>D. Frontalis</i>	Plaga principal de los pinares, perfora la corteza para construir galerías en los tejidos internos del floema y el xilema, interrumpiendo el proceso de asimilación de nutrientes
2	Coleoptera	Scolytidae	<i>D. Approximatus</i>	Plaga secundaria, se alimenta de la porción superficial de la madera o el xilema construyendo galerías de alimentación.
3	Coleoptera	Scolytidae	<i>Ips spp</i>	Plaga secundaria, estas spp infestan la longitud del fuste, a los árboles caídos, pueden causar la muerte de árboles jóvenes y maduros, en periodo de sequía es capaz de infestar fustes sanos.
4	Coleoptera	Curculionidae	<i>Tomolips sp</i>	Competidor por espacio, para los descortezadores, se encuentra dentro de la corteza interna del árbol donde se alimentan.
5	Coleoptera	Trogossítidae	<i>Temnochila sp</i>	Son los depredadores más importantes de los descortezadores del pino, se alimentan del estado larvario, de la pupa del adulto.
6	Coleoptera	Cleridae sp	<i>Enoclerus sp</i>	Depredadores forestales, tanto las larvas como los adultos, se alimentan principalmente de los descortezadores del pino.
7	Coleoptera	Scolytidae	<i>Xyleborus sp</i>	Se alimenta de la madera, si no más bien de los hongos que ellos cultivan dentro de las galerías, tanto en la base larval como la adulta.
8	Coleoptera	Curculionidae	<i>Cossonus sp</i>	Se encuentra bajo la corteza, compitiendo por espacio con los descortezadores.
9	Heteroptera	Cydnidae	<i>Pangaeus sp</i>	Fhytófago
10	Coleoptera	Curculionidae	<i>Zascelis sp</i>	Barrenador del cuello del tallo.
11	Coleoptera	Cucujidae	<i>Silvanus sp</i>	Se encuentra debajo la corteza, son depredadores de ácaros y de insectos pequeños.
12	Coleoptera	Staphylinidae	-	La mayoría son depredadores, otros son saprófagos y unos pocos son parásitos.

Anexo 16. Trampa de embudo (Lindgreen non sticky funnel trap).



Anexo 17. Fotos de insectos capturados en San Fernando, Nueva Segovia en el periodo comprendido entre Octubre 2007 a Marzo 2008.



Dendroctonus frontalis

(Foto: Erich Valery 05)



Dendroctonus. Approximatus



Ips sp (Foto: J. M. Maes. 05)



Tomolips sp



Xyleborus sp(Foto: J. M. Maes. 05)



Cossonus sp

(Foto: J. M. Maes. 05)



Silvanidae

(Foto: J. M. Maes. 05)



Enoclerus sp(Foto: J. M. Maes. 05)



emnochila sp

(Foto: J. M. Maes.