



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente

“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

Trabajo de Graduación

**Insectos de la familia Curculionidae asociados al
bosque de pino del municipio de San Fernando
Nueva Segovia.**

Autor

Br. Oscar José Gómez Hernández

Asesores

Ing. MSc. Lucía Romero

Ing. M.Sc. Alberto Sediles

Managua, Nicaragua

Marzo , 2010



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible™

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente

Trabajo de Graduación
para optar al título de Ingeniero Forestal

Insectos de la familia Curculionidae
asociados al bosque de pino del municipio
de San Fernando Nueva Segovia.

Autor

Br. Oscar José Gómez Hernández.

Asesores

Ing. M. Sc. Lucía Romero

Ing. M. Sc. Alberto Sediles

Managua, Nicaragua

Marzo , 2010

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la Decanatura de la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente, como requisito parcial para optar al título profesional de Ingeniero Forestal.

Miembros del tribunal examinador

Ing. Nicolás Valle
Presidente

Ing. Claudio Calero
Secretario

Ing. Zaida Zúniga
Vocal

Managua, Nicaragua
Marzo , 2010

INDICE DE CONTENIDO

SECCION	PAGINA
INDICE GENERAL	i
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	iii
INDICE DE ANEXOS	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
III. MATERIALES Y METODOS	3
3.1 Ubicación y descripción del área de estudio	3
3.2 Proceso metodológico	4
3.2.1 Selección e identificación de los sitios	4
3.2.2 Establecimiento y cebado de trampas	5
3.2.3 Toma de datos dasométricos y silviculturales en los sitios	5
3.2.4 Monitoreo, colecta de insectos y mantenimiento de trampas	6
3.2.5 Procesamiento de muestras e identificación de insectos en laboratorio	6
3.2.6. Análisis de la información	6

IV. RESULTADOS Y DISCUSION	7
4.1 Géneros de la familia Curculionidae	7
4.2 Fluctuación poblacional de insectos de la familia Curculionidae	9
4.2.1 Fluctuación poblacional de insectos del género <i>Zascelis</i>	11
4.2.2 Fluctuación poblacional de otros géneros de la familia Curculionidae excluyendo <i>Zascelis</i>	11
4.3 Descripción de los sitios de estudio y su relación con la población de insectos de la familia Curculionidae.	12
V. CONCLUSIONES	14
VI. RECOMENDACIONES	14
VII. LITERATURA CITADA	15
VIII. ANEXOS	17

INDICE DE CUADROS

CUADRO	PAGINA
1. Géneros de la familia Curculionidae encontrados en el estudio	7
2. Cantidad total de insectos capturados por sitio y/o parcela	10
3. Breve descripción de los sitios de colecta	13

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PAGINA
1. Ubicación del municipio de San Fernando	3
2. Ubicación de sitios (parcelas) en el área de estudio	4
3. Trampa de intersección	5
4. Forma de ubicación de las trampas	5
5. Géneros de la familia Curculionidae encontrados en el estudio	8
6. Fluctuación poblacional de los insectos de la familia Curculionidae por mes	9
7. Fluctuación poblacional de los insectos de la familia Curculionidae por mes en dos condiciones de bosque	10
8. Fluctuación poblacional de insectos del género <i>Zascelis</i>	11
9. Fluctuación poblacional de otros géneros de la familia Curculionidae excluyendo al género <i>Zascelis</i>	12

INDICE ANEXOS

ANEXO	PAGINA
1. Guía para descripción de sitios, San Fernando, Nueva Segovia	17
2. Hoja de datos	18

DEDICATORIA

Dedico este trabajo primeramente a Dios por haberme dado la capacidad, dedicación, sabiduría, fortaleza y salud para enfrentar todas las adversidades que se presentaron en el camino de aprendizaje y así poder culminar mis estudios y una de mis primeras metas.

A mis padres Esperanza Hernández y Oscar Gómez, que con su amor, sacrificio y dedicación me apoyaron durante el transcurso de mis estudios.

A mis amigos por compartir momentos especiales y por apoyarme en todo el transcurso de mis estudios.

A mis familiares que de forma directa o indirecta han contribuido a mi formación y por ser parte de mi vida.

A todos los profesores que han aportado su granito de arena para mi formación profesional y en especial a la Ing. Lucía Romero e Ing. Alberto Sediles por darme la oportunidad de trabajar con ellos.

Gracias.

AGRADECIMIENTOS

Mis más sinceros agradecimientos a Dios Padre por haberme dado la sabiduría, fuerza, salud y entendimiento para mi formación profesional y llevar a cabo la elaboración y conclusión de este trabajo.

A mis asesores Ing. Lucía Romero e Ing. Alberto Sediles por haberme apoyado y orientado en todo el desarrollo de este trabajo.

Al Ing. Bismark López por todo el apoyo brindado durante la etapa de identificación de insectos durante la ejecución de este trabajo.

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

A mis familiares y amigos que de una u otra manera me brindaron su apoyo y contribución para mi formación profesional.

A los Técnicos Yerlin Cerna y Olman Bucardo por brindarnos el soporte técnico para la elaboración de este estudio.

De manera especial al Instituto Nacional Forestal y al US Forest Service por toda la contribución económica aportada para poder concluir con este trabajo de investigación.

RESUMEN

Los insectos de la familia Curculionidae son conocidos fitófagos y algunos son plagas dañinas para la agricultura. Ante la escasa información sobre estos insectos y su importancia en el funcionamiento del ecosistema de pinares se realizó el presente estudio para determinar la composición, fluctuación y comportamiento de las especies de la familia, en dos condiciones de bosque, sano y afectado, en el supuesto de que estos insectos tienen alguna relación con la incidencia de enfermedades. El estudio se realizó en el municipio de San Fernando, departamento de Nueva Segovia, en el período febrero-agosto 2009, por medio de un monitoreo y colecta semanal de insectos, utilizando trampas de intersección cebadas con alcohol y aguarrás como atrayentes. Todos los insectos colectados se llevaron al laboratorio de Plagas Forestales de la UNA, donde se procesaron e identificaron. Los géneros que se pudieron identificar fueron *Zascelis*, *Tomolips*, *Cossonus*, *Pantomorus*, *Cosmopolites*, *Metamasius*, *Pissodes*, siendo *Zascelis* el más abundante y el que estuvo presente durante todas las fechas de muestreo. Se encontraron mayores poblaciones en el bosque sano, pero sin diferencia significativa entre las dos condiciones y con respecto a la fluctuación, las mayores poblaciones ocurrieron entre mayo y junio, con diferencia significativa con respecto al resto de meses.

ABSTRACT

The insects of the Curculionidae family are known as phytophagous and some are dangerous pests for agriculture. Due to the scarce information regarding these insects and their importance in the functioning of the pine woods ecosystem the following study was conducted to determine the composition, fluctuation and behavior of the species in two types of forest conditions: healthy and affected; under the assumption that these insects are somehow related to the incidents of diseases. The study was conducted in the municipality of San Fernando, department of Nueva Segovia, from February-August 2009, by using monitor and taking a weekly collection of insect using a trap mixing barley with alcohol and turpentine as bait. All the insects collected were taken to the forest pest laboratory at UNA where they were processed and identified. The genera identified were *Zascelis*, *Tomolips*, *Cossonus*, *Pantomorus*, *Cosmopolites*, *Metamasius*, *Pissodes*, with *Zascelis* being the most abundant present during the dates samples were collected. Larger populations were found in the healthy forest; but without a significant difference between the two conditions and regarding the fluctuation, the largest populations occurred between May and June, with a significant difference in comparison to the other months.

I. INTRODUCCIÓN

Los bosques de pino representan un recurso socioeconómico y ambiental muy valioso ya que suministran insumos a la industria maderera y son una importante fuente de divisas y empleos. Además representan un gran potencial para la reforestación, producción de semillas, fuentes energéticas, producción de resina y otros. Así mismo, albergan mucha biodiversidad y proporcionan bienes y servicios ambientales aun no valorados en toda su magnitud (FAO, 2004).

Las especies de pino en Nicaragua son: *Pinus oocarpa* Schiede, *Pinus caribaea* Morelet, *Pinus patula* Schiede Deppe y *Pinus maximinoi* H.E. Moore (MARENA, 1994). Entre estas especies, *P. oocarpa* es la que ha sido más afectada por plagas y enfermedades. Entre las consecuencias de la afectación han estado la muerte de los árboles y/o deterioro de sus productos, asimismo, el incremento del material combustible, que aumenta el peligro de incendios forestales, con lo que además, se favorece el establecimiento de plagas secundarias y enfermedades (Romero, 1989).

El descortezador (*Dendroctonus frontalis* Zimm.) Scolytidae-Coleóptera es la principal causa natural de daño de los pinos, e históricamente, los del departamento de Nueva Segovia, han sido atacados por éste. En 1999, *D. frontalis* atacó severamente en los municipios de Jalapa, El Jícaro, San Fernando, Mozonte y Dipilto. La afectación significó la pérdida del 50% del bosque del departamento, causando pérdidas económicas y un cuantioso daño ambiental (Jiménez, 2008).

A partir de estas afectaciones, se ha promovido el interés por el estudio de los insectos asociados a los bosques de pino. Por tanto, en estudios preliminares sobre fauna insectil asociada al bosque de pinos de Nicaragua realizados por Alfaro y Lazo (2005), se reportan dos tipos de gorgojos directamente asociados a los árboles de pino, siendo ellos: *Tomolips sp* y *Cossonus sp*, ambos de la familia Curculionidae, así mismo, Jiménez, (2008) reporta géneros y especies de la misma familia en el bosque de pinos del departamento de Nueva Segovia, siendo ellos: *Rhynchophorus palmarum*, *Xestolabus cf. conicollis*, *Pandeleiteius sp*, *Exophthalmus sp* y *Apion sp*.

En el país no existen, hasta la fecha, más estudios sobre los miembros de la familia Curculionidae, particularmente sobre su comportamiento, fluctuación poblacional y su incidencia en los bosques de pinos. Estudios realizados en Aragón, España, reportan el ataque de insectos de esta familia sobre los bosques de pino, entre ellos el defoliador (*Pachyrhirus squamosus kiesenwetter*) y el gorgojo perforador (*Pissodes castaneus*) (Gobierno Aragón, 2005).

Martin (1953), citado por González y Oehlschlager (1994) enfatiza que *Rhynchophorus palmarum* (L) (Coleoptera: Curculionidae) es el principal agente vector de los nemátodos que provocan el anillo rojo en las palmeras. Estos insectos penetran por la base de las axilas de las hojas. Se deduce que los nemátodos son transportados en restos vegetales adheridos al cuerpo de los insectos.

Ante la escasa información sobre estos insectos y su posible importancia en el funcionamiento del ecosistema de pinares se realizó este estudio, particularmente en los pinares del municipio de San Fernando, considerando que el área donde se desarrolló pertenece al área protegida Reserva Natural Cordillera Dipilto Jalapa y con lo que se pretende brindar información de la familia para determinar su composición, fluctuación poblacional y comportamiento, además algunos de sus bosques de pino han presentado síntomas aparentes de enfermedades que podrían estar asociadas a estos insectos.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

- ❖ Evaluar incidencia y comportamiento de poblaciones de insectos de la familia Curculionidae en el bosque de pino del municipio de San Fernando, departamento de Nueva Segovia.

Objetivos específicos

- ❖ Determinar los géneros de la familia Curculionidae. asociados al bosque de pinos en el municipio de San Fernando.
- ❖ Determinar la fluctuación poblacional de insectos de la familia Curculionidae asociados al bosque de pinos en el municipio de San Fernando.
- ❖ Describir las condiciones en los sitios donde se realizó el estudio y su posible relación con las poblaciones de insectos de la familia Curculionidae.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del área de estudio

El trabajo se realizó, en el municipio de San Fernando, departamento de Nueva Segovia, localizado en la zona norcentral del país, a 250 km de Managua y a 17 km de la cabecera departamental, Ocotal (figura 1).

El municipio de San Fernando se ubica entre las coordenadas 13° 40" y 13°53" latitud norte y 86° 15" y 89° 29" longitud oeste, con elevaciones que oscilan entre los 760 y 1800 msnm, con una altitud promedio de 729.14 msnm. Su clima es clasificado como sabana tropical, con temperaturas entre los 23 y 24 grados centígrados; la precipitación pluvial anual es de 1400 mm. Presenta suelos arenosos, cerros en forma piramidal, mostrando una erosión lineal (MECD 2005).

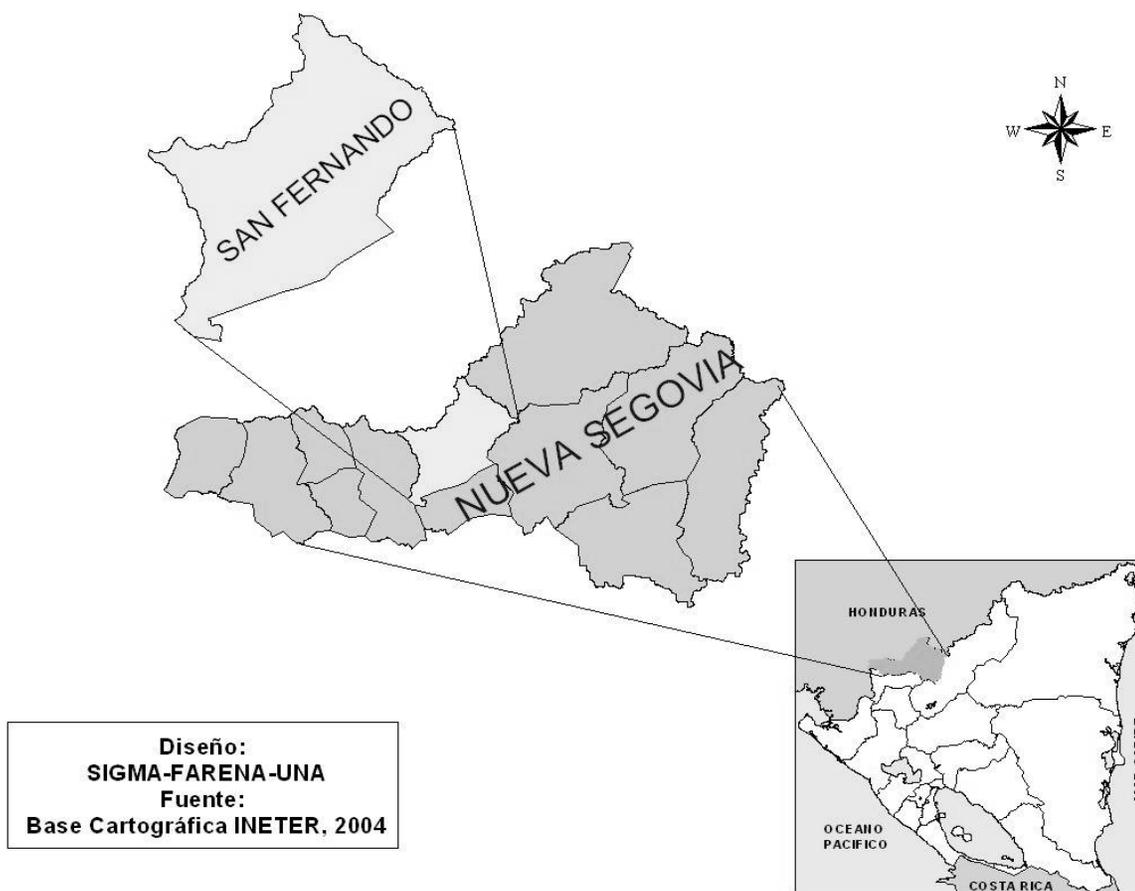


Figura 1. Ubicación del municipio de San Fernando.

3.2. Proceso metodológico

El estudio se realizó entre febrero y agosto del año 2009 y consistió en un monitoreo y colecta de insectos por medio de trampas, en dos condiciones de salud del bosque (bosque afectado y bosque sano). Se entiende por bosque afectado aquellas áreas cuyos árboles presentaban síntomas aparentes de enfermedad y bosque sano el que no presentaba síntomas.

3.2.1. Selección e identificación de los sitios

Se seleccionó el municipio de San Fernando debido a las afectaciones severas que fueron causadas por la plaga *Dendroctonus sp* en años anteriores sobre los bosques de pino y las áreas fueron seleccionadas por su accesibilidad, por contar con el permiso de los dueños del bosque y porque en años anteriores se ha venido observando mortalidad de la regeneración natural.

Por cada condición de salud se seleccionaron 5 sitios para un total de 10 (figura 2). Cada sitio se codificó, NPXA (sitio número x, asintomático) para la condición sana y para el bosque afectado se usó NPXS (sitio número x, sintomático).

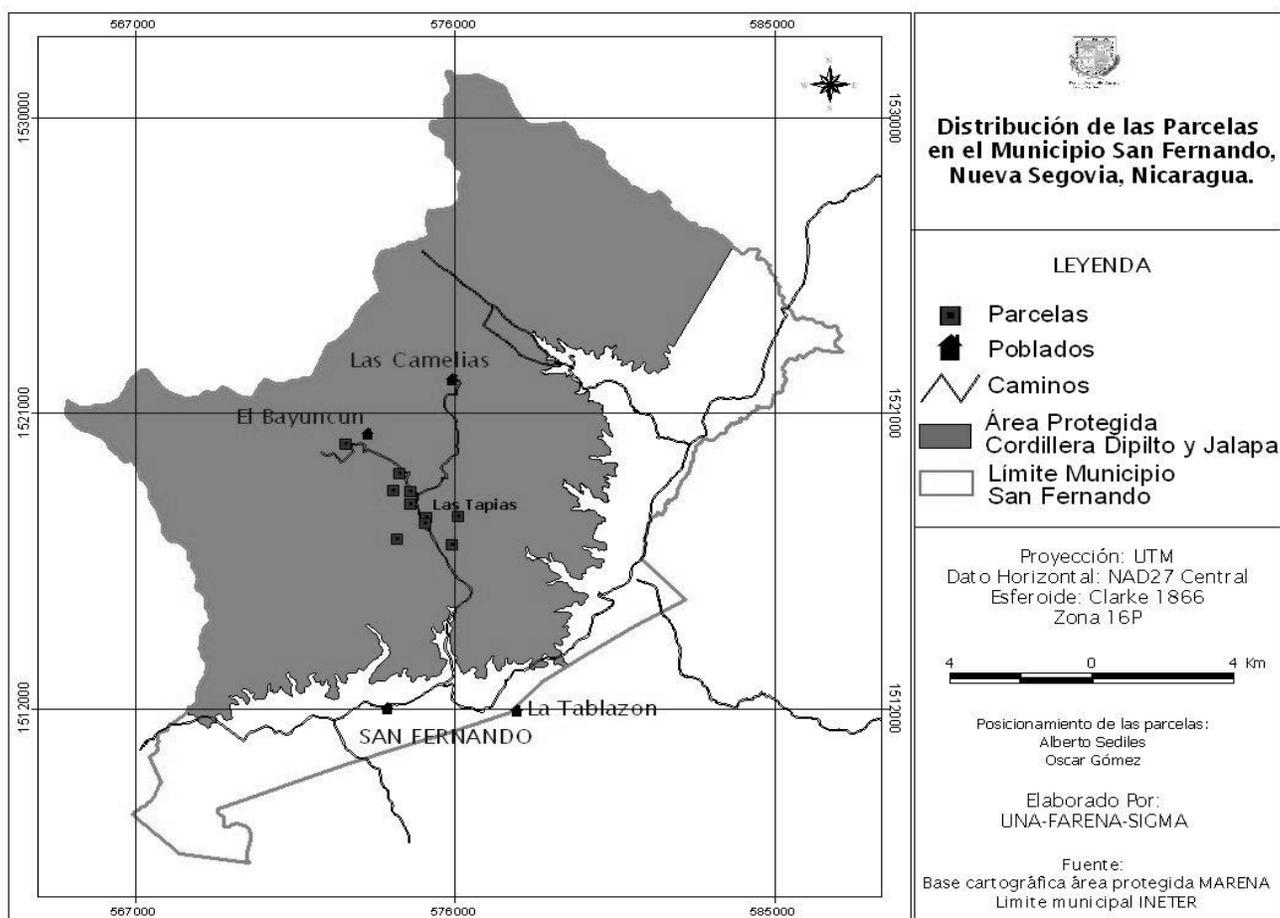


Figura 2. Ubicación de sitios (parcelas) en el área de estudio

3.2.2. Establecimiento y cebado de trampas

En cada sitio se establecieron tres trampas de intersección, cebadas con aguarrás y alcohol, contenidos en viales separados y colgados juntos en la misma trampa. El aguarrás y el alcohol en conjunto resultan atractivos para poblaciones de insectos, ya que el aguarrás contiene alfa pineno compuesto volátil derivado de la resina del pino, el cual es fuerte atrayente para descortezadores y otros insectos asociados a los bosques de pino (Renwick & Vite, 1969), citado por Sanders, (2009).

Las trampas se colocaron suspendidas entre los árboles por medio de alambres lisos, a una altura de 30 cm del piso, aproximadamente (figura 3).

Para establecer las trampas, en cada sitio se fijó un centro, a partir del cual a una distancia de 30 metros se colocó una trampa, luego a partir de ésta se colocaron otras dos en ángulos iguales, de tal manera que cada una de ellas fue identificada como 120°, 240° y 360°, todas a una distancia de 30 metros de un centro pre establecido (figura 4). A cada trampa se le anotó el código del sitio y el ángulo donde se encontraba.



Figura 3. Trampa de intersección.

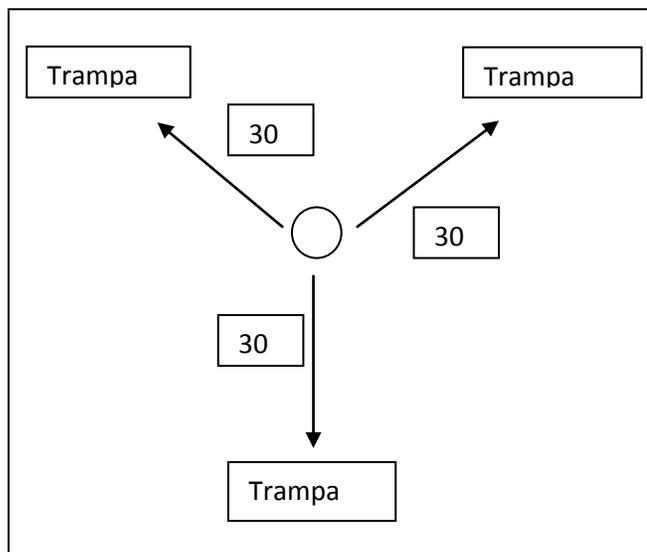


Figura 4. Forma de ubicación de las trampas.

3.2.3. Toma de datos dasométricos y silviculturales en los sitios

En cada sitio, tomando como centro cada trampa, se levantaron parcelas circulares de 100 ó 500 m² en dependencia del estado de desarrollo del bosque, siendo tres parcelas por cada sitio.

En cada parcela se contaron todos los árboles, tomándoles datos de altura, diámetro normal, así como de su estado silvicultural.

En cada sitio, se realizó una descripción general, tomando datos tales como estado de desarrollo del bosque (regeneración, joven, en desarrollo y maduro) (bajo criterio de clasificación MARENA-POSAF, 2005) altura sobre el nivel del mar, cantidad de árboles muertos y afectados, georeferenciación del sitio, estado silvicultural de los árboles (vigor, iluminación, sanidad) y presencia de otras especies, además del pino (anexo 1).

3.2.4. Monitoreo, colecta de insectos y mantenimiento de trampas

Por limitantes económicas y de tiempo, para la obtención de los primeros resultados se tomó en cuenta el monitoreo realizado entre febrero y agosto del 2009 (26 semanas), pero el monitoreo continuaría durante el resto del año y al menos dos meses posteriores. Es preciso mencionar que este período incluyó trece semanas de estación seca y trece de estación lluviosa.

Cada semana, para coleccionar los insectos caídos en las trampas, se procedió a quitar el vaso colector, vaciando su contenido en bolsitas de colecta conteniendo alcohol. A cada bolsita se le colocó un papel anotado con fecha de colecta y código de sitio.

Después de coleccionar el material, se volvió a colocar el vaso colector, agregándole agua y detergente, para evitar que los insectos escapen. El mantenimiento de las trampas consistió en la renovación semanal de los cebos (alcohol y aguarrás).

3.2.5. Procesamiento de muestras e identificación de insectos en laboratorio

Las muestras de insectos fueron llevadas del campo al Laboratorio de Plagas Forestales de la UNA, para su procesamiento. El procesamiento consistió en sacar el alcohol de cada muestra, renovando éste, luego, las muestras se ordenaron por fecha y sitio, se guardaron en bolsas tipo Ziploc[®] y se colocaron en el refrigerador.

Para la identificación de los insectos, se procedió a sacar cada muestra, vaciándola en un recipiente y con un pincel se realizó la separación de todos los insectos por grupos de familias, utilizando un estereoscopio para observar con mejor detalle las principales características morfológicas que ubicaban a los individuos en las familias correspondientes.

Los insectos encontrados, pertenecientes a la familia Curculionidae, a su vez fueron separados por géneros y especies, hasta donde fue posible, fueron contabilizados en hojas de datos diseñadas para tal fin (anexo 2). Algunos insectos se montaron con alfileres entomológicos para usarlos como referencia y el resto se volvió a depositar en sus respectivas bolsas.

3.2.6. Análisis de la información.

Para el análisis de los datos se utilizó el programa Microsoft Office Excel, a través de este programa se realizaron gráficas de frecuencia para presentar la fluctuación poblacional de insectos. A los datos de campo se les realizó el análisis de varianza, seguido de la prueba de separación de medias de Tukey al 5% utilizando el programa JM versión 7 del SAS Institute, (SAS, 2007).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Géneros de la familia Curculionidae

En el cuadro 1 se presenta un listado de los géneros encontrados de la familia en estudio, siete en total, el resto quedó como otros, sin identificar.

Cuadro 1. Géneros de la familia Curculionidae encontrados en el estudio.

Género	No. de individuos
<i>Zascalis</i>	1,788
<i>Cossonus</i>	3
<i>Tomolips</i>	223
<i>Pantomorus</i>	
<i>Cosmopolites</i>	
<i>Metamasius</i>	
<i>Pissodes</i>	
Otros	
Total	2,014

Se encontró un total de 2,014 insectos. El género *Zascalis* fue el más abundante y el que estuvo presente durante todas las fechas de colecta (1,788 insectos), al contrario del género *Cossonus* cuya población fue muy escasa, encontrándose apenas 3 individuos, durante todo el período. Los restantes 223 insectos quedaron agrupados entre los otros géneros identificados y los no identificados.

Sobre los géneros *Tomolips* y *Cossonus*, se conoce que sus especies son plagas secundarias, que compiten por espacio y por nutrientes con los descortezadores de los géneros *Dendroctonus* e *Ips* (familia Scolytidae) en los bosques de pinos (Jiménez *et al.*, 2005).

Sobre el género *Pissodes* se conoce que el tipo de daños de estos insectos está constituido por las punturas de alimentación de los adultos y el otro por la galería excavada por las larvas, por lo cual estos dos tipos de daños ocasionan caída prematura de las acículas, deformación y acortamiento de brotes, propicia la entrada de patógenos, además pueden originar la muerte o debilitamiento del árbol por el concurso de hongos manchadores. Estos insectos prefieren árboles dominados o suprimidos (Cibrián *et al.*, 1995).

Los géneros *Pantomorus*, *Cosmopolites* y *Metamasius* han sido reconocidos como plagas comunes en cultivos de caña, plátano (Bayer S.A, 2008) maíz y soya (Candía, 2010).

Maes (1992), reporta algunas especies de curculiónidos como *Cossonus sp*, *Tomolips sp*, *Orthognathus subparallelus* y *Zascalis irrorata*, estos insectos se encontraron en árboles muertos y débiles en lugares altos del bosque. Así mismo, Jiménez y Maes, (2005) vuelven a reportar a *Cossonus sp*, *Tomolips* y *Zascalis*, asociados al bosque de pino a través de un monitoreo realizados en Dipilto y El Jícaro utilizando trampas de doce embudos que contenían feromonas.

Con relación al género *Zascelis*, se ha reportado que además de estar asociado a los pinos, existe una especie en Colombia considerada como una de las plagas más comunes en el cultivo de mora ya que es un barrenador del cuello de la planta que afecta su desarrollo (Franco y Giraldo, 1999).

Según Andrews y Caballero, (1989) las poblaciones de insectos de este género prefieren colonizar el cultivo de mora cuando hay flores y frutos ya que por lo general todas las especies de este género son fitófagas y en su etapa adulta atacan frutos, tallos hojas, flores y raíces.



Zascelis



Tomolips



Cossonus

Fuente: Jiménez y Maes, (2005)



Pantomorus



Pissodes



Metamasius



Cosmopolites

Fuente: Salgado y Gómez, (2010)

Figura 5. Géneros de la familia Curculionidae encontrados en el estudio.

4.2. Fluctuación poblacional de los insectos de la familia Curculionidae.

Con la tendencia observada en la figura 6, se pudo determinar que la mayor población de insectos de la familia ocurrió entre los meses de mayo y junio (1216 insectos, 60.38% del total), en comparación con los otros meses. Al comparar estadísticamente las poblaciones encontradas en los diferentes meses, se corroboró que las poblaciones de mayo y junio son significativamente mayores ($p < 0.0001$) que las del resto del período de colecta.

Comparando con Alfaro y Lazo (2005), éstos encontraron menores poblaciones en esos meses, además de menores poblaciones en general. Esta diferencia puede explicarse por el tipo de trampa y compuestos que éstos utilizaron, ya que fueron trampas de tipo Lindgren non-sticky funnel trap ® cebadas con feromona frontalín y alfa pineno, dirigidas más específicamente a la captura de descortezadores, con los que podría especularse que la feromona puede inhibir la llegada de los curculionidos.

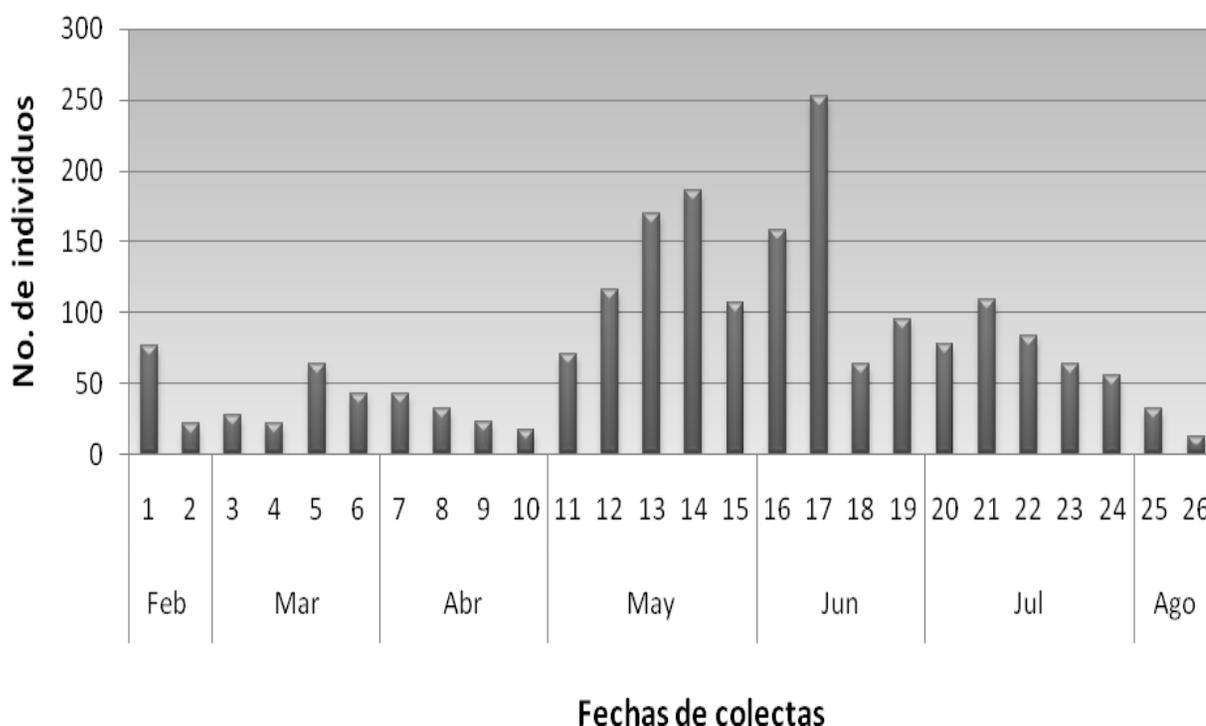


Figura 6. Fluctuación poblacional de los insectos de la familia Curculionidae por mes.

Al comparar las poblaciones en las dos condiciones de bosque, se encontró un número de individuos ligeramente mayor en el bosque sano (1065 insectos) que en el bosque afectado (949 insectos) (cuadro 2 y figura 7).

Cuadro 2. Cantidad total de insectos capturados por sitio y/o parcela

Bosque sano	NP1A Bosque sano parcela 1	86
	NP2A Bosque sano parcela 2	385
	NP3A Bosque sano parcela 3	196
	NP4A Bosque sano parcela 4	34
	1065 individuos	NP5A Bosque sano parcela 5
Bosque afectado	NP1S Bosque afectado parcela 1	183
	NP2S Bosque afectado parcela 2	312
	NP3S Bosque afectado parcela 3	138
	NP4S Bosque afectado parcela 4	146
	949 individuos	NP5S Bosque afectado parcela 5

Es probable que en la fluctuación poblacional influyan factores climáticos como temperatura, humedad relativa, precipitación etc., o bien que estas poblaciones se estén moviendo de la condición de bosque afectado a bosque sano por razones de alimentación, reproducción, ya que en épocas lluviosas los árboles de pino tienen mayor cantidad de material vegetativo para alimento, sin embargo, no se encontró diferencia significativa ($p=0.5117$) de las poblaciones entre las dos condiciones.

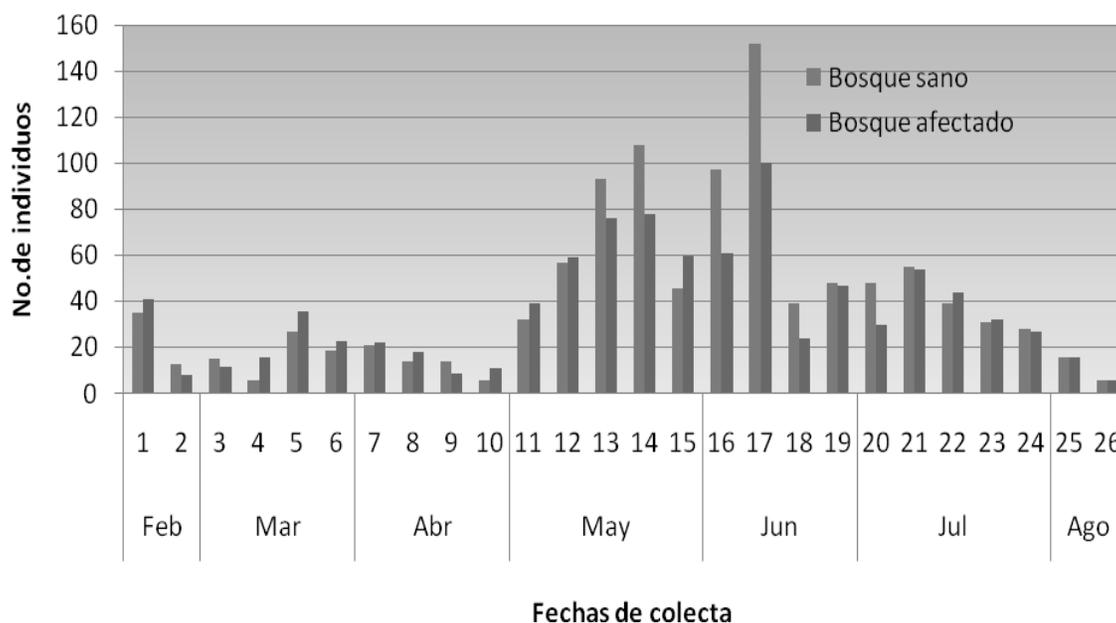


Figura 7. Fluctuación poblacional de los insectos de la familia Curculionidae por mes en dos condiciones de bosque.

4.2.1. Fluctuación poblacional de los insectos del género *Zascelis*.

El género en mención se analiza ya que se tiene la sospecha de que puede estar transmitiendo enfermedades a los bosques de pino, ya que se le ha encontrado en grandes cantidades en las dos condiciones de bosques, aunque todavía no se tiene la suficiente información para considerarlo como un vector de enfermedades.

La población de *Zascelis* estuvo presente durante todas las fechas de muestreo (figura 8) y las poblaciones de mayo y junio son significativamente mayores ($p < 0.0001$) que las del resto del período de colecta.

Con relación a la condición del bosque, se encontró mayor número de individuos en el bosque sano (961 insectos) que en el bosque afectado (827), pero esta diferencia no fue significativa ($p = 0.4039$).

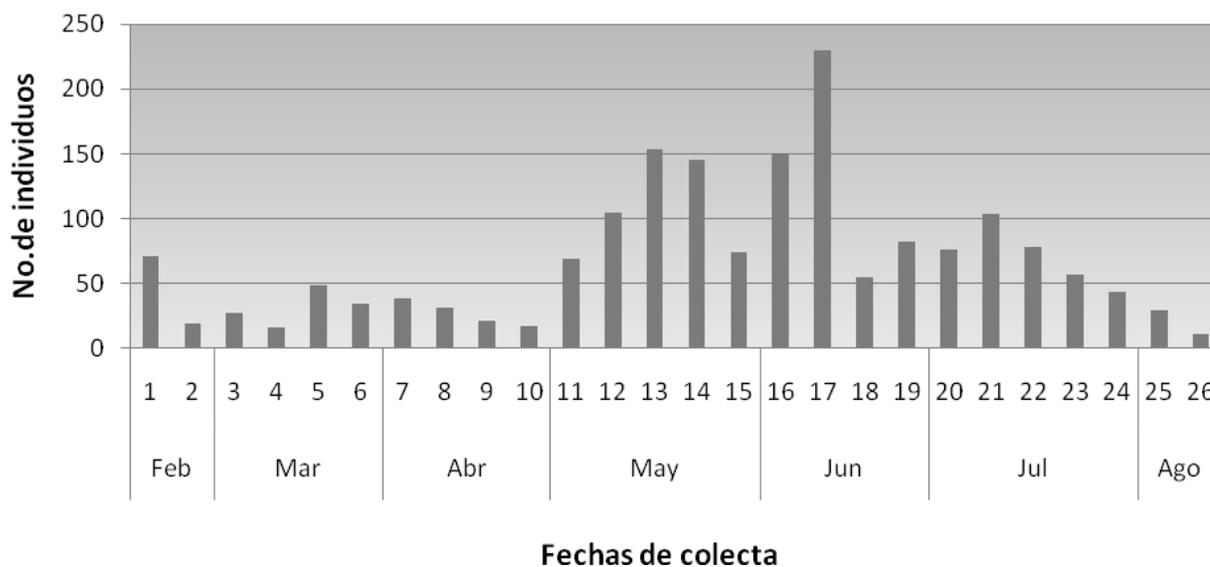


Figura 8. Fluctuación poblacional de insectos del género *Zascelis*.

4.2.2. Fluctuación poblacional de otros géneros de la familia Curculionidae, excluyendo *Zascelis*.

Los otros géneros de la familia tuvieron mayor población en los meses de mayo y junio (153 insectos), en el resto de meses se encontró poca cantidad de individuos y en algunas semanas no se encontró ninguno (figura 9). Hubo diferencia significativa de poblaciones entre los meses ($p < 0.0001$) y no hubo diferencia significativa de poblaciones entre las dos condiciones de bosque ($p = 0.5909$).

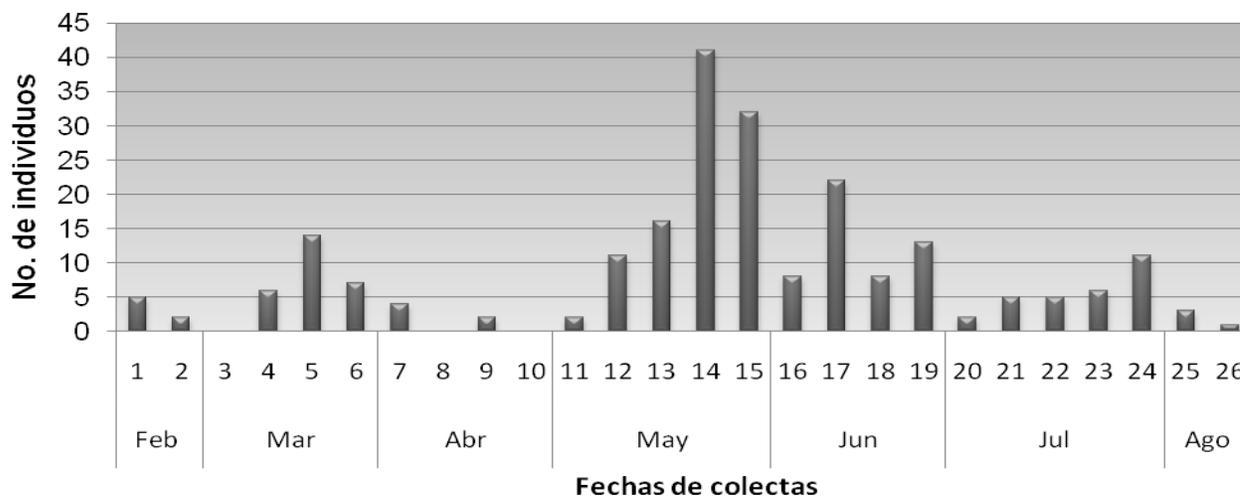


Figura 9. Fluctuación poblacional de insectos de la familia Curculionidae excluyendo al género *Zascelis*.

4.3. Descripción de los sitios de estudio y su relación con la población de insectos de la familia Curculionidae.

En la condición bosque sano se encontraron árboles sanos, vigorosos, con iluminación parcial, pero en dos de sus sitios es donde se capturó la mayor cantidad de insectos, sin embargo, en el resto de sitios de esta condición fue donde se capturaron menos individuos (cuadro 2).

Es probable que en los sitios donde se encontró menor cantidad de insectos, éstos estén apenas colonizando y los sitios donde se encontró mayor cantidad, los insectos ya estén establecidos y desarrollando sus funciones. En esta condición predomina el bosque joven, de manera que tal vez, al existir suficiente alimento vegetal, las poblaciones crecen rápidamente (cuadro 3).

En la condición bosque afectado solo en un sitio se encontró mayor cantidad de individuos, en este sitio algunos árboles no reciben buena iluminación, se encontraron árboles muertos y árboles amarillentos; es el sitio cuya altura sobre el nivel del mar es mayor que el resto. Maes, (1992) encontró mayor presencia de insectos de la familia Curculionidae en árboles muertos y/o débiles en lugares altos del bosque, lo que haría suponer que estos insectos prefieren sitios altos.

En el resto de sitios se observaron plantas parásitas, árboles con daños mecánicos y árboles muertos, curvos y bifurcados (cuadro 3). En esta condición de bosque se encuentran los estados de desarrollo más jóvenes y es donde se observa mayor mortalidad de regeneración natural.

En términos generales en los sitios donde predomina el bosque en regeneración y joven se encontraron las mayores poblaciones de insectos, sin embargo no hubieron suficientes observaciones para determinar que el estado de desarrollo del bosque influye en las poblaciones de insectos, lo cual es un aspecto que se debería investigar con más detalles, continuar con el monitoreo y hacer una evaluación más completa de los sitios donde se está realizando.

Cuadro 3. Breve descripción de los sitios de colecta.

SITIO	msnm	Coordenadas	N° árboles	DAP Prom (cm)	No. de insectos	ALT Prom (m)	Estado de desarrollo	Observaciones
NP1A	512	N13° 44.10' W 86° 18.67'	79	22.7	86	18	Bosque en desarrollo y maduro	Bosque sano, algunos árboles con apariencia débil.
NP2A	983	N 13° 43.42' W 86° 18.16'	38	9	385	12	Bosque joven y en regeneración	Sitio sano
NP3A	1047	N 14° 13.44' W 86° 18.74'	45	11	196	10	Bosque joven y en regeneración	Sitio sano
NP4A	1016	N 13° 44.08' W 86° 18.52'	93	19	34	17	Bosque en desarrollo y maduro	Algunos árboles recibiendo iluminación parcial y presentando anomalía en sus ramas (escoba de bruja)
NP5A	1020	N 13° 43.78' W 86° 18.37'	55	10.57	364	8	Bosque joven	Sitio sano
NP1S	1013	N 13° 44.26' W 86° 18.41'	44	16	183	14	Bosque joven y en desarrollo	Sitio sano
NP2S	1147	N 13° 44.55' W 86° 19.32'	69	7.23	312	7	Bosque joven y en regeneración	Algunos árboles recibiendo iluminación parcial, gran cantidad de árboles muertos y presencia de árboles amarillentos.
NP3S	1044	N 13° 43.96' W 86° 18.31'	70	13.15	138	12	Bosque en Desarrollo	Bosque con presencia de plantas parásitas, árboles con daños mecánicos y presencia de árboles muertos
NP4S	991	N 13° 43.15' W 86° 17.92'	49	10	146	13	Bosque joven y en regeneración	Existen árboles curvos, bifurcados
NP5S	980	N 13° 43.43' W 08° 17.67'	68	13	170	13	Bosque joven y en desarrollo	Presencia de árboles muertos.

V. CONCLUSIONES

- Los géneros de la familia Curculionidae que fueron identificados son: *Zascelis*, *Cossonus*, *Tomolips*, *Pantomorus*, *Cosmopolites*, *Metamasius*, *Pissodes* y los no identificados quedaron agrupados en familia.
- El género *Zascelis* fue el más abundante y frecuente, lo que amerita estudiarlo con más detalle, sobre todo por su posible vínculo con las enfermedades.
- La mayor población de insectos de la familia Curculionidae ocurrió entre los meses de mayo y junio, habiendo diferencia significativa al compararlos con los otros meses.
- Se encontró un número ligeramente mayor de individuos en el bosque sano comparado con el bosque afectado, pero no se encontró diferencia significativa entre las dos condiciones de bosque.

VI. RECOMENDACIONES

- Dirigir estudios específicos hacia el género *Zascelis*, empezando por su bioecología y relación con las enfermedades detectadas en el bosque.
- Conducir esfuerzos hacia la identificación de los otros géneros de la familia y documentarlos.
- Realizar estudios más detallados de las condiciones de sitios que permitan establecer la relación entre las poblaciones de insectos y los factores medioambientales que inciden en ellas, lo que puede incluir mas sitios y más tiempo de observación.

VII. LITERATURA CITADA

- ALFARO, J. A.; LAZO, J. N. 2005. Insectos descortezadores y fauna insectil asociados a los pinos en dos municipios del departamento de Nueva Segovia. Tesis. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, Nicaragua. 96 p.
- ANDREWS, K. L.; CABALLERO, R. 1989. Guía para el estudio de órdenes y familias de insectos de Centroamérica. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Honduras.
- BAYER, S. A. 2008. (En línea). Perú. Consultado 24 mar. 2010. Disponible en <http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=302>.
- CANDIA, S. 2010. (En línea). Asunción, Paraguay. Consultado 18 mar. 2010. Disponible en <http://www.campoagropecuario.com.py/noticias.php?not=1563>
- CIBRIAN, T. D.; MENDEZ, M. J.; CAMPOS, B. R. 1995. Insectos forestales de México. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 600 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2004. Estrategia Regional para Sanidad y Manejo Forestal en América Central. San José, Costa Rica.
- FRANCO, G.; GIRALDO, C. 1999. El cultivo de la mora. Pereira, Corpoica-Federación Nacional de Cafetaleros de Colombia-Comité de cafetaleros de Risaralda, 2 ed.
- GOBIERNO DE ARAGON. 2005. (En línea). Aragón, España. Consultado 12 sep. 2009. Disponible en <http://portal.aragon.es/portal/page/portal/MEDIOAMBIENTE>
- GONZÁLEZ, L.; OEHLSCHLAGER, C. 1994. (En línea) Costa Pacífica, Costa Rica. Consultado 15 sep. 2009. Disponible en <http://www.asd-cr.com/paginas/espanol/articulos/bol05-2sp.htmlA>.
- JIMENEZ, M. E.; MAES, J. 2005. Coleópteros asociados al pino (*Pinus oocarpa*). Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 77 p
- JIMENEZ, M. E.; LOPEZ, Z. L.; TOLEDO, M. I. 2005. Dinámica poblacional e identificación de *Dendroctonus frontalis* Zimm. y otros insectos descortezadores del pino en Nueva Segovia. LA CALERA No 6: 22-27.
- JIMENEZ, M. E. 2008. Guía de identificación de los principales insectos coleópteros asociados a los pinares de Nicaragua. 1Ed. Managua, Nicaragua, Universidad Nacional Agraria. 31p. (Guía técnica 11).
- MAES, J. M. 1992. Coleópteros asociados con *Pinus oocarpa* SCHIEDE. Rev. Manejo Integrado de Plagas No 23: 13-16.
- MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales) 1994. Pinos de Nicaragua. Hispamer. Managua, Nicaragua. P 4-15.

MARENA-POSAF (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales. Programa Socioambiental y de Desarrollo Forestal). 2005. Manejo del bosque de pino en Nicaragua. Managua, Nicaragua. 61 p.

MECD (Ministerio de Educación Cultura y Deporte). 2005. (En línea). Managua, Nicaragua. Consultado 05 sep.2009. Disponible en [http://www.nicaraguaeduca.edu.ni:8088/.../San Fernando](http://www.nicaraguaeduca.edu.ni:8088/.../San_Fernando).

ROMERO, L. 1989. Incidencia cualitativa de insectos en bosques de pino (*Pinus oocarpa* Schiede) en Dipilto, Nueva Segovia. Tesis. Managua, Nicaragua. UNA (Universidad Nacional Agraria).

SANDERS, E. 2009. Evaluación de tres simuladores de resinación de pino en trampas de embudo para la captura de *Dendroctonus frontalis* y fauna asociada en el municipio de San Fernando. Tesis. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía. Managua, Nicaragua. 36 p.

VIII. ANEXOS

Anexo 1.

Guía para descripción de sitios, San Fernando Nueva Segovia.

Sitio _____ Estado de desarrollo _____

Árboles muertos (No.) _____ Árboles afectados (No.) _____

Plantas parásitas (% aproximado de árboles) _____

Estado silvicultural general _____

Otras especies arbóreas _____

Dato GPS _____ msnm _____ Fecha _____

Parcela						Datos GPS					
Estado dasométrico			Estado silvicultural			Estado dasométrico			Estado silvicultural		
ARB	DAP	ALT	VIG	ILU	SAN	ARB	DAP	ALT	VIG	ILU	SAN

Vigor

Iluminación

1. Apariencia vigorosa sin daños mecánicos
2. Apariencia débil, pero sin daños mecánicos
3. Apariencia débil y con daños mecánicos
4. Muerto

1. Iluminación plena o total
2. Iluminación parcial
3. Iluminación nula

Sanidad

1. Completamente sano (sin evidencias de plagas, enfermedades o plantas parásitas)
2. Con presencia de insectos afectando alguno de sus tejidos
3. Con evidencia de enfermedades afectando alguna de sus partes
4. Con evidencia de plantas parásitas
5. Con evidencia de afectaciones combinadas (2, 3, 4)

Anexo 2

HOJA DE DATOS Estudio en Bosque de pinos de San Fernando

Registro de poblaciones de insectos de la familia Curculionidae capturados mediante el uso de trampas de intersección cebadas con alcohol y aguarrás.

Fecha	Sitio	Condición	<i>Zascelis sp</i>	<i>Tomolips sp</i>	<i>Cossonus sp</i>	Otros miembros de la familia	Total