

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**



(Trabajo de diploma)

**PERDIDAS OCASIONADAS POR EL DESCORTEZADOR DEL PINO
(*Dendroctonus frontalis* Zimm), PRODUCTO DEL ATAQUE DEL PERIODO
1999–2002, A DUEÑOS DE BOSQUES Y TRANSPORTISTAS FORESTALES
EN CINCO MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE NUEVA SEGOVIA**

Autores:

Br. Alvin Martín Palma Marín.

Br. Eissen Morazán Centeno.

Asesora: Ing. MSc. Lucía Romero

Managua, Nicaragua

Abril, 2005

INDICE GENERAL

Contenido	Página
INDICE GENERAL.....	i
INDICE DE CUADROS.....	iii
INDICE DE FIGURAS.....	iv
INDICE DE ANEXOS.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
RESUMEN	vii
SUMMARY.....	viii
I. INTRODUCCION.....	1
1.1 OBJETIVOS.....	2
1.1.1 Objetivo General	2
1.1.2 Objetivos Específicos.....	2
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. Qué es el gorgojo?.....	3
2.1.1. Descripción de los gorgojos descortezadores del pino.....	3
2.1.2. Ciclo biológico de <i>Dendroctonus frontalis</i> Zimm.....	4
2.1.3. Propagación del descortezador	5
2.1.4. Daños que causa el gorgojo descortezador	5
2.2. Antecedentes de valoración de pérdidas ocasionadas por el gorgojo descortezador en Nueva Segovia.....	6
2.3. El rol de los bosques como sumideros de carbono	11
2.4. Valoración y costo del servicio ambiental de fijación y almacenamiento de carbono.....	11

III. MATERIALES Y METODOS	13
3.1. Zona de estudio	13
3.1.1. Descripción de los municipios en estudio	15
3.2. Proceso Metodológico	16
3.2.1. Etapa preliminar: Viajes de reconocimiento y coordinación	16
3.2.2. Etapa de encuestas y entrevistas	17
3.2.3. Etapa de análisis de la información	18
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
4.1. Productores forestales	20
4.1.1. Municipio de Jalapa	20
4.1.2. Municipio de San Fernando.....	23
4.1.3. Municipio de Dipilto.....	24
4.1.4. Municipio de El Júcaro.....	26
4.2. Transportistas Forestales	31
4.3. Pérdidas económicas para las alcaldías e INAFOR, según áreas afectadas de los productores entrevistados	34
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
VI. BIBLIOGRAFIA.....	37
VII. ANEXOS	38

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Áreas afectadas por el gorgojo descortezador en Nueva Segovia.....	6
2. Evolución y proyección de la plaga de descortezadores en el Departamento de Nueva Segovia.....	7
3. Pérdidas causadas en el departamento de Nueva Segovia a diferentes sectores del gremio forestal.....	8
4. Pérdidas potenciales en los sectores de la actividad forestal en la comunidad de Macaralí, Municipio de Jalapa.....	10
5. Comparación de datos de la afectación económica entre productores entrevistados y total del municipio de Jalapa	22
6. Comparación de datos de la afectación económica entre productores entrevistados y total del municipio de San Fernando	24
7. Comparación de datos de la afectación económica entre productores entrevistados y total del municipio de Dipilto	26
8. Comparación de datos de la afectación económica entre productores entrevistados y total del municipio de El Júcaro	28
9. Consolidado de pérdidas totales que sufrieron los dueños de bosques entrevistados en los municipios estudiados.....	29
10. Resumen de información obtenida con transportistas forestales de Jalapa y Ocotlán	33
11. Pérdidas en concepto de impuestos para INAFOR y Alcaldías por efecto de la plaga del descortezador	34

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. <i>Dendroctonus frontalis</i> Zimm.....	3
2. Ciclo biológico de <i>Dendroctonus frontalis</i> Zimm.....	4
3. Árboles atacados por <i>D. frontalis</i> Zimm. en Macaralí, Jalapa	5
4. Galerías de larvas de <i>D. frontalis</i> Zimm.....	5
5. Mapa de ubicación del departamento de Nueva Segovia y sus municipios.....	14
6. Distribución porcentual de productores afectados en los municipios estudiados.....	30

INDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1. Entrevistas a funcionarios de INAFOR y Alcaldías.....	39
2. Entrevistas a dueños de bosques.....	40
3. Entrevistas a transportistas forestales.....	41

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer primeramente a Dios quien nos ha dado el hermoso don de la vida y sabiduría para poder culminar nuestra carrera profesional.

Al proyecto **UNA/INAFOR-POSAF**, por el apoyo financiero brindado, con el cual hemos logrado desarrollar este trabajo de investigación.

A la Ing. Lucía Romero por haber demostrado paciencia, por darnos conocimientos, brindarnos su confianza y encaminarnos hasta el final de este trabajo con toda la dedicación y empeño.

A la Central de Cooperativas Forestales de Jalapa (**CECOFOR**) su personal, sus técnicos y sus socios por el apoyo brindado durante el trabajo de campo, ya que sin su colaboración este trabajo no hubiese sido posible.

A los técnicos de la Asociación de Productores Forestales (**ADEPROFOCA**), por todo su apoyo brindado en realización de entrevistas a dueños de bosques del municipio de Dipilto.

A los delegados de INAFOR de los diferentes municipios y del departamento de Nueva Segovia.

A las alcaldías de Jalapa y Dipilto por toda la documentación brindada para la elaboración de este trabajo.

Al señor Abilio Portillo Pinell y toda su familia por toda su ayuda en el tiempo que se realizaron las encuestas en Jalapa.

A la familia Toledo Marín por todo el apoyo brindado en el periodo que estuvimos levantando información en la ciudad de Ocotlán.

A nuestros compañeros Ernesto Téllez Alcántara Y Jaime Rivera Blandino por su amistad y el apoyo brindado en el llenado de las encuestas.

En general a todas las personas que contribuyeron de alguna u otra manera para que este trabajo se realizara.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo:

A Dios por ser tan fiel a sus promesas. Me ha dado mucho mas de lo yo le he pedido y mas de lo que merezco.

A mi madre Ema Centeno Mendoza por su ejemplo, por guiarme en todos estos años de estudio por el camino del bien, por todos sus esfuerzos e inversiones y ayuda por ver lograr mis metas.

A mi hijo Elián Farid Morazán Jarquín y a mi esposa Katherine Lucia Jarquín Pineda por ser la fuente de inspiración y la razón de mi superación.

Y a todas aquellas personas que de una u otra manera me ayudaron a culminar mis estudios.

Eissen Morazán Centeno

Dedico el presente trabajo a:

Dios, por haber encaminado mis pasos y por ser la luz y el camino que me condujo a culminar este ciclo de mi vida y por ser ese padre bondadoso y lleno de amor.

Mis padres, Teresa del Rosario Marín y Miguel Ángel Palma Jarquín, por su paciencia, aliento y esfuerzos invertidos a lo largo de mi carrera universitaria.

A mi cuñado Abilio Portillo Pinell por todo el apoyo que me brindó durante toda mi carrera universitaria.

En general a toda mi familia, que supo brindarme todo su apoyo tanto moral como económico para poder terminar mis estudios.

Alvin Martín Palma Marín.

RESUMEN

Este trabajo se realizó en el departamento de Nueva Segovia, en los municipios de Jalapa, El Jícaro, San Fernando, Dipilto y Ocotal, tomando como objeto de estudio a los dueños de bosques y transportistas forestales que fueron afectados por la plaga del gorgojo descortezador del pino *Dendroctonus frontalis*, con el propósito de analizar la afectación económica ocasionada por efecto de la plaga a estos sectores de la cadena forestal. La metodología estuvo basada en encuestas aplicadas a dueños de bosques y transportistas forestales en los municipios referidos. De los productores entrevistados los mas afectado fueron los de Jalapa con un 90% de sus áreas boscosas dañadas, seguido por El Jícaro con 56%, Dipilto con 38% y San Fernando con 36%, obteniendo pérdidas de: Jalapa 3,302,142.3 dólares, San Fernando 1,019,571 dólares, Dipilto 729,697.5 dólares, Jícaro 544,133 dólares, con el precio del momento del ataque y Jalapa 3, 893,542 , San Fernando 1,287,181, Dipilto 944,947 dólares y El Jícaro 659,153, con el precio actual. En concepto de fijación de carbono con base en las áreas los productores entrevistados perdieron en Jalapa, 5, 894, 440 dólares , en San Fernando, 1,943,600 dólares, en El Jícaro, 1,099,080 dólares y en Dipilto 1,480,920 dólares. En el caso de los transportistas forestales entrevistados, el 81% fue afectado por la plaga y un 19% no. Sin embargo aun cuando la afectación a este sector fue fuerte, el negocio del transporte de madera en rollo les sigue siendo rentable. En concepto de recaudación de impuestos las pérdidas fueron, 1,973,598.6 dólares para INAFOR y 545,193 dólares para las alcaldías.

SUMMARY

This job was done in Nueva Segovia in the villages from Jalapa, El Jícaro, San Fernando, Dipilto and Ocotlán, where owner of forest and also the forest transports whom were affected by the pine beetles plague of front *Dendroctonus* whit the purpose to analyze the economic affectation occasioned by the plague effect to this forest chain. The methodology was based on counting apply to wood delivery, to the referred villages. From the interview farmers the most affected were the Jalapa, with 90% of their damage forest, followed by El Jícaro with 56%, Dipilto with 38% and San Fernando with 36%, having lose from Jalapa, 3,302,142.3 US dollars, San Fernando, 1,019,571 US dollars, Dipilto, 729,697.5 US dollars and El Jicaro, 544,133 US dollars, with the attack moment price. Jalapa, 3,893,542 US dollars, San Fernando, 1,287,181 US dollars, Dipilto, 944,947 US dollars and El Jicaro, 659,153 US dollars, with the actual price. In concept of carbon with area base, the interviewed farmer lost in Jalapa 5,894,440 US dollars, in San Fernando, 1,943,600 US dollars, in El Jícaro, 1,099,080 US dollars and in Dipilto, 1,480,920 US dollars. In the case of de wood delivery, the 81% were affected by the pest, and 19% was not affected, but even when the affectation in this sector was strong, the wood business was still workable. In money taxes concept the losses were 1,973,598.6 US dollars for INAFOR and 545,193 US dollars for the city halls.

I. INTRODUCCION

Los bosques de coníferas brindan una importante contribución como rubro productivo, por esta razón, en Nueva Segovia, el manejo, aprovechamiento, industrialización y comercialización del recurso pino son actividades muy importantes para el desarrollo económico del departamento y una afectación a este sector representa un fuerte golpe a su economía.

En Nicaragua se han registrado ataques a los bosques de pino por gorgojos descortezadores del género *Dendroctonus* en los años 1964 - 66, 1975 - 77, 1984 - 85 y 1992 - 93, pero no es muy claro si fueron las especies *D. Frontalis*, *D. Mexicanus* o una combinación de ambas (Sediles y Zúñiga, datos no publicados, citado por INAFOR (2001).

Durante 1993 se conoció de un brote del gorgojo en la comarca El Limón, municipio de Jalapa, pero no causó estragos tan severos como los del periodo 1999 - 2001(Alcaldía de Jalapa, 2002).

En el año 1999 el gorgojo descortezador inició un severo ataque en la comunidad de Teotecacinte, municipio de Jalapa, para ese entonces con tan solo 30 ha (Olivas, R. 2001).

Para el período 1999 - 2002 este mismo descortezador ocasionó cuantiosas pérdidas al extenderse a otras comunidades de Jalapa, particularmente Macaralí, donde se dieron los mayores daños. (Olivas, R. 2001).

Aun cuando el municipio de Jalapa fue el más afectado por el descortezador en el período 1999 - 2001, otros municipios del departamento no escaparon de los daños, aun cuando no fueron cuantificados. Estos municipios son: San Fernando, Jícaro y Dipilto, los cuales tienen actividad forestal importante y cuyas pérdidas deben ser valoradas.

Estudios anteriores reflejan las pérdidas económicas que causó el descortezador a dueños de bosques, durante el período referido, en comunidades del municipio de Jalapa, pero no existen estudios que reflejen las pérdidas que ocasionó al sector transporte forestal ni tampoco en los otros municipios afectados, por tanto se presentan los resultados de una valoración de pérdidas económicas que causó el gorgojo a los dueños de bosques y transportistas forestales de Jalapa, San Fernando, Dipilto y Jícaro, considerados los municipios más afectados del departamento, durante el fuerte ataque del período 1999 - 2001 en el departamento de Nueva Segovia.

Objetivo general

- Analizar la afectación económica ocasionada por *Dendroctonus frontalis* en cinco municipios del departamento de Nueva Segovia.

Objetivos específicos

- Determinar pérdidas económicas causadas a los dueños de bosques y a los transportistas forestales por el gorgojo descortezador del pino en cinco municipios del departamento de Nueva Segovia.
- Valorar la pérdida en concepto de captación de carbono por la afectación de descortezadores a los bosques de pino en cinco municipios del departamento de Nueva Segovia.
- Determinar la cantidad, que en concepto de impuestos, dejaron de percibir las alcaldías e INAFOR.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Qué es el gorgojo?

Es un insecto que vive y se alimenta de la corteza del pino. En los bosques centroamericanos sus principales hospedantes son *Pinus oocarpa*, *P. maximinoii* y *P.*



caribaea, por lo que es más conocido como el gorgojo descortezador del pino (INAFOR, 2002). En Nicaragua se conocen tres especies: *Dendroctonus frontalis* Zimm (Fig. 1), *D. approximatus* y *D. valens*, que pueden diferenciarse por su tamaño, forma y comportamiento. (INAFOR, 2002).

Fig. 1. *Dendroctonus frontalis* Zimm.

La hembra adulta del gorgojo penetra la corteza interna del pino, libera la feromona “frontalina” la cual se combina con la sustancia “alfapineno” que se encuentra en la resina, provocando la atracción de otros gorgojos de ambos sexos. (INAFOR, 2002).

2.1.1. Descripción de los gorgojos descortezadores del pino

Según Billings, 1996 (citado por INAFOR 2001), los gorgojos jóvenes son de color café claro volviéndose oscuro, casi negros en el estado adulto. Su tamaño es de 2 a 5 mm de largo y de 1 a 3 mm de ancho y su forma es cilíndrica. El gorgojo se desarrolla siempre en forma de brotes, o sea un grupo de árboles es atacado por todos los estados del ciclo de vida del gorgojo.

Los brotes epidémicos se inician con el ataque a árboles muy debilitados (por los incendios, resinación, alta densidad, falta de manejo forestal, y/o largas sequías) tanto en bosques jóvenes como maduros. Los gorgojos se desarrollan de un grupo de árboles a otros por el estímulo de atrayentes sexuales (feromonas) combinados con el olor de la resina de los pinos, favoreciendo la multiplicación de los mismos y la

afectación de los árboles sanos adyacentes como se ha observado en los Departamentos de Nueva Segovia, Estelí, Madriz, Matagalpa, Jinotega, Chinandega y León.

El gorgojo ataca en tres etapas y puede reconocerse a través de la copa, la parte media del fuste y la corteza del árbol, cuando se encuentra en la primera etapa el insecto se encuentra en estado adulto en procesos de ataque, comenzando a construir sus galerías debajo de la corteza. En la segunda etapa el gorgojo ya se ha reproducido encontrándose huevos, larvas, pupas y adultos nuevos en la corteza interna y externa del árbol. En la tercera etapa ya no hay insectos en las colonias que formaron sino en ellas se encuentran otras asociaciones secundarias de insectos como el *Ips spp* y predadores del gorgojo, el árbol ya se ha perdido.

2.1.2. Ciclo biológico de *Dendroctonus frontalis* Zimm. (Fig. 2)



La hembra del descortezador escoge un pino que le parece apto para reproducirse. Normalmente escoge un pino grande, de 10 a 20 cm. de diámetro, enfermo o debilitado por rayos o incendios, tal vez por resinación.

Los adultos perforan la corteza del pino y construyen galerías realizando las ovoposiciones en nichos individuales en cada lado de las galerías.

Fig. 2. Ciclo biológico de *Dendroctonus frontalis* Zimm.

Los huevos se transforman en pequeñas larvas entre los 4 y 9 días después de la ovo posición, las larvas realizan un traslado corto dentro de los túneles pasando a las capas mas internas de la corteza para su transformación en pupas. El ciclo biológico

se puede completar en 30 días, en condiciones ideales teniendo alrededor de 7 generaciones por año, dependiendo del clima, elevación y latitud. (MARENA, 2001).

2.1.3. Propagación del descortezador

El descortezador se propaga de un árbol de pino a otro cercano, formando parches en el bosque que parece quemado. De un lugar a otro, se puede propagar por el viento o por actividades humanas, por ejemplo transportando árboles atacados. Cuando las condiciones son favorables, la plaga puede producir niveles de poblaciones muy altos. Las condiciones favorables son por ejemplo parches de bosques que fueron quemados. Lo que quiere decir que si el bosque está descuidado, se promueve la aparición y la multiplicación de los descortezadores (IRENA, 1989).

2.1.4. Daños que causa el gorgojo descortezador

Los descortezadores matan directamente a los árboles por daño y obstrucción de su sistema de conducción (Fig. 3), ya que las larvas se alimentan y viven en el tejido vivo debajo de la corteza (Fig. 4), la muerte de los árboles se acelera por la introducción de un complejo de hongos manchadores que se reproducen masivamente en el interior de las galerías (Romero, 2001, citado por Flores y Gutiérrez, 2002).



Fig. 3. Árboles atacados por *D. frontalis* Zimm. en Macaralí, Jalapa (Centro Humbolt, 2002).



Fig. 4. Galerías de larvas de *D. Frontalis* Zimm. (www.forestrymaques.org, 2004)

El ritmo del aumento de las poblaciones de gorgojo varía de un sitio a otro, observándose que por cada pareja de gorgojos que entra en la corteza del árbol, salen 5 - 20 adultos nuevos y se considera que más de ochos adultos nuevos por pareja padres indican un estado epidémico.

2.2. Antecedentes de valoración de pérdidas ocasionadas por el gorgojo descortezador en Nueva Segovia.

Para el año 2001, el INAFOR reportaba que aproximadamente unas 32,000 ha de bosques de pino fueron afectadas severamente por la plaga de *Dendroctonus frontalis* ocasionando grandes pérdidas económicas y un gran desequilibrio ecológico. Estos datos se reflejan en el cuadro No.1.

Cuadro 1. Áreas afectadas por el gorgojo descortezador en Nueva Segovia

Municipio	Área total de bosque, antes de la afectación por el gorgojo (ha)	Área afectada (ha)	Remanente de bosques de pino (ha)
Murra	4,806	1572.29	3,233.71
Jícara	9,000	3320.86	5,679.14
San Fernando	12,700	6147.55	6,552.45
Mozonte	5,622	222.90	5,399.10
Dipilto	4,882	2027.60	2,854.40
Santa María	3,096	828.61	2,267.39
Ciudad Antigua	1,200	185.14	1,014.86
Quilalí	300	49.16	250.84
Macuelizo	6,661	1005.30	5,655.70
Jalapa	20,000	17,000.00	3000.00
TOTAL	68,267	32,359.41	35,907.59

Fuente: INAFOR, Junio 2002.

Pinus caribaea fue la especie más afectada en la comunidad de Macaralí (municipio de Jalapa) mientras que en otros sitios fue *Pinus oocarpa*. A niveles de 1,220 msnm se han encontrado ataques del gorgojo en árboles de *Pinus maximinoi* y *Pinus tecunumanii*. En general los brotes de gorgojo se han dado en su mayoría en alturas entre los 600 y 1200 msnm, en muchos casos cerca de los cerros. Según el informe del Sr. Billing, 2001 (citado por INAFOR 2001), en la zona de Dipilto el avance de la plaga fue menor que la notada en Jalapa.

El cuadro 2 refleja como evolucionó la plaga y proyecta su evolución de acuerdo al ritmo de avance de 35 hectáreas por día, asumiendo que no hubo ningún tipo de control. El municipio de Jalapa siempre fue el de mayor afectación, de modo que si no se hubiese aplicado control, los descortezadores habrían arrasado los pinares del municipio antes de diciembre del 2001, así mismo, habría arrasado con el 98 % de los pinos del departamento de Nueva Segovia entre diciembre del 2001 y mayo del 2002.

Cuadro 2. Evolución y proyección de la plaga de descortezadores en el Departamento de Nueva Segovia

Municipios	Área bosque	Área afectada			Área afectada (proyectado)		
		Jun 01	Ago 01	%	Dic 01	May 02	%
Jalapa	19,638	14,400	16,500	84.02	20,700	25,950	132.14
San Fernando	18,684	1,820	3,920	20.98	8,120	13,370	71.55
Macuelizo	17,674	0.0	250	1.41	4,450	9,600	54.31
Jicaro	13,048	1,700	3,800	29.12	8,000	13,250	101.54
Mozonte	10,406	0.0	208	1.99	4,408	9,658	92.81
Ciudad Antigua	8,087	0.0	200	2.47	4,400	9,650	119.32
Dipilto	7,675	0.0	492	6.41	4,692	9,942	129.53
Quilalí	4,861	0.0	0.0	0.0	400	5,650	116.23
Santa María	4,017	0.0	800	19.91	400	5,650	140.61
Ocotal	3,281	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Murra	2,509	0.0	350	13.94	0.0	5,550	221.20
Total	109,880	17,920	26,520	24.13	55,570	108,270	98.53
Velocidad de propagación	35 ha por mes			35 ha por mes			

Fuente: INAFOR, 2002 (citado por Flores y Gutiérrez 2002).

La muerte de los árboles trae consigo impactos ecológicos, económicos y sociales. La deforestación de grandes áreas implica efectos negativos en las fuentes de agua, suelos y biodiversidad, la producción de madera disminuye y la madera afectada no puede ser aprovechada en su totalidad por falta de tecnologías y por las distancias desde el bosque hasta los aserraderos, por tanto las pérdidas en volumen son muy significativas. (Romero, 2001, citado por Flores y Gutiérrez, 2002).

Estos impactos no solo afectan al medio ambiente como tal y a los productores forestales que son los afectados directos por la plaga del descortezador sino a una serie de instituciones como el INAFOR y alcaldías municipales que por la reducción de extracción de madera vieron disminuidos la cantidad de impuestos que percibían Cuadro 3.

Cuadro 3. Pérdidas causadas en el departamento de Nueva Segovia a diferentes sectores del gremio forestal

Instituciones	Mt ³ por Ha.	Valor M ³	Valor Ha.	Has. Afectadas	Total en USD
INAFOR	120	3.62	434.4	16000	\$6,950,400.00
ALCALDIA					\$3,010,560.00
EXTRACCION	120	1.12	134.4	16000	\$2,150,400.00
IMP. S. V.	120	0.448	53.76	16000	\$860,160.00
PRODUCTOR	120	44.352	5322.24	16000	\$85,155,840.00
GRAN TOTAL					\$95,116,800.00

Fuente: ADESO, 2003

Adicionalmente, debido a que en las áreas afectadas existen pobladores, producto de la deforestación, se corre el riesgo que opten cambiar el uso del suelo hacia la actividad agrícola y ganadera, por falta de otras alternativas económicas a corto y mediano plazo (Romero, 2001, citado por Flores y Gutiérrez, 2002).

Según ADESO, (2003), las posibles causas de infestación de los bosques por la plaga del gorgojo descortezador *Dendroctonus frontalis*, durante el período 1999 - 2001, fueron las siguientes:

- a) Frecuentes incendios forestales que dejaron al bosque susceptible para ser atacado por el gorgojo.
- b) Alta densidad arbórea por falta de raleos, lo que incide de forma directa en el vigor de los árboles.
- c) Prácticas de resinación que también debilitan a los árboles y además atraen a los gorgojos.
- d) Incidencia de la plaga en el país vecino de Honduras, de donde se presume se desplazó hacia Nicaragua.
- e) Las autoridades forestales, los dueños del bosque, los empresarios y los productores no se han preocupado por controlar las incidencias de plagas, quizás por desconocimiento de las futuras consecuencias o por falta de recursos financieros y apoyo institucional.

Después y durante el ataque del descortezador del pino en el departamento de Nueva Segovia, particularmente en Jalapa, diversas instituciones se dieron a la tarea de realizar estudios sobre las pérdidas que ocasionó la plaga a diferentes sectores de la cadena forestal, al estado (INAFOR) y a las alcaldías, así como las pérdidas totales que ocasionó en el departamento.

Según INAFOR, 2002 las pérdidas económicas causadas por la plaga del descortezador en el periodo 1999 - 2001 en Nueva Segovia fueron las siguientes:

- Volumen total afectado: 3, 903,331.20 m³.
- Valor del m³ al productor: US\$ 10.
- Impuesto de INAFOR por m³ de aprovechamiento: US\$ 3.62.
- Impuesto de la alcaldía por m³ de aprovechamiento: US\$ 1.
- Pérdidas ocasionadas a productores: US\$ 39, 033,312.
- Pérdidas ocasionadas al estado (INAFOR): US\$ 14, 130,058.94.
- Pérdidas ocasionadas a la alcaldía: US\$ 3, 903,331.20.
- Total de pérdidas económicas: US\$ 57,066, 702.14.

Según INAFOR (2001), citado por Gutiérrez y Flores (2002) para enero del 2001, en el municipio de Jalapa las pérdidas económicas fueron las siguientes:

- Los dueños de bosques habrían dejado de percibir, asumiendo que venden su madera en pie 2, 865, 280 dólares.
- Los madereros y/o transportistas habrían dejado de percibir 4, 870, 976 dólares.
- Los impuestos que dejarían de percibir INAFOR y /o la alcaldía corresponde a un monto de 1,361,008 dólares.

Así mismo, según Gutiérrez y Flores (2002) en concepto de fijación de carbono se perdió en el municipio la cantidad de 29, 665, 000 dólares.

De todas las comunidades del municipio de Jalapa, Macaralí fue la más fuertemente atacada por el descortezador, el cual arrasó con la mayoría de los bosques existentes en la zona, reduciendo las posibilidades económicas de la comunidad. La topografía con pendientes mayores del 15% y la alta densidad del bosque fueron factores propicios para la proliferación de la plaga, (Cuadro 4.)

Cuadro 4. Pérdidas potenciales en los sectores de la actividad forestal en la comunidad de Macaralí, municipio de Jalapa.

Período	Enero 2002
Dueños de bosques US \$	774,300.00
Madereros/transportistas US \$	1,316,310.00
Impuestos US \$	367,791.6
Empleos/servicios/costos fijos US \$	425,865.00
Dueños de aserríos US \$	692,998.50
Total US \$	3,577,265.10

Fuente: Gutiérrez y Flores, 2002.

2.3. El rol de los bosques como sumideros de carbono

La vegetación a través de la fotosíntesis, transforma energía solar en química absorbiendo CO₂ del aire para fijarlo en forma de biomasa y libera a la atmósfera oxígeno (O₂). Los bosques en particular juegan un papel preponderante en el ciclo global del carbono (C) ya que:

- Almacenan grandes cantidades de carbono en su biomasa (troncos, ramas, corteza, hojas y raíces) y en el suelo, mediante su aporte orgánico.
- Intercambian carbono con la atmósfera a través de la fotosíntesis y respiración.
- Son fuente de emisión de carbono cuando son perturbados por causas naturales, por ejemplo: incendios, avalanchas, etc., o antropicas, como la quema para habilitar campos a actividades agropecuarias, explotaciones forestales sin conceptos silviculturales.
- También son sumidero (transferencia neta de CO₂ del aire a la vegetación y al suelo, donde son almacenados) cuando se abandonan las tierras perturbadas, que se recuperan mediante la regeneración natural (MARENA 1999, citado por Pérez y Ruiz, 2003).

2.4. Valoración y costo del servicio ambiental de fijación y almacenamiento de carbono

MARENA, 1999 (citado por Pérez y Ruiz, 2003) determina que el propósito de la venta internacional del carbono es en realidad la venta certificada de reducciones de emisiones de carbono. Nicaragua en particular no es un emisor de gases de efecto invernadero, sino por el contrario actúa como un secuestrador al reducir las emisiones de gases contaminantes. Los países desarrollados son los grandes emisores de gases de efecto invernadero y tienen como compromiso la reducción de estos gases, pero les

cuesta muy caro cumplir con estos objetivos, por ende prefiere financiar en países sub desarrollados para cumplir con estos compromisos.

Uno de los países comercializadores de carbono en Centroamérica es Costa Rica, que desde hace unos años ha implementado la venta del servicio ambiental a quienes contaminan. El pago por el servicio ambiental (PSA) es obtenido de la tercera parte de los impuestos de hidrocarburos y de organismos internacionales interesados en contribuir en la reducción de emisiones de gases con efecto invernadero.

Así mismo, Nicaragua esta desarrollando proyectos de investigación para contar con inventarios de gases de efectos de invernadero, entre otros de los compromisos que adquirió en la Conferencia de la Tierra (1992) y que ratificó esta convención en 1995. Estos proyectos le dan la oportunidad a Nicaragua que de inmediato pueda entrar en la comercialización de carbono tomando la experiencia de Costa Rica (MARENA, 1999, citado por Pérez y Ruiz, 2003).

En este contexto, una reducción drástica de las masas forestales, trae consigo la pérdida de las oportunidades de Nicaragua para la venta de este servicio ambiental y por eso en este estudio se trata de determinar el costo de oportunidad perdido por efecto del ataque de los descortezadores en los bosques de pino de Nueva Segovia.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Zona de estudio

El estudio se realizó en los municipios de Jalapa, Dipilto, San Fernando y Jícaro, considerados como los más afectados por el ataque de descortezadores en el período 1999 - 2001 y por ser de actividad forestal relevante. También se tomó información en Ocotal, cabecera del departamento, porque en este municipio radica la mayoría de personas que se dedican al transporte forestal.

El departamento de Nueva Segovia esta localizado en la zona norte central de Nicaragua, limita al norte y oeste con una extensa frontera con Honduras, al sur con Madriz y al este con Jinotega. (INAFOR, 2003) Fig. 4.

La superficie total de Nueva Segovia es 3,132 Km², que corresponde al 3% del territorio continental de Nicaragua. Tanto por la topografía, como por las características de los suelos, un 78% del territorio del departamento es considerado de vocación forestal. (INAFOR, 2003)

La cabecera departamental es la ciudad de Ocotal, situada en medio de un llano seco por donde discurre el Río Coco, distando a 225 Km de Managua; la mayor proporción de la población de Nueva Segovia es de origen campesino. (INAFOR, 2003)

Los municipios que conforman el departamento de Nueva Segovia son: Ocotal, Macuelizo, Santa Maria Dipilto, Mozonte, San Fernando, Ciudad Antigua, Jalapa, Jícaro, Murra, Wiwilí y Quilalí (INAFOR, 2003) Fig. 4.

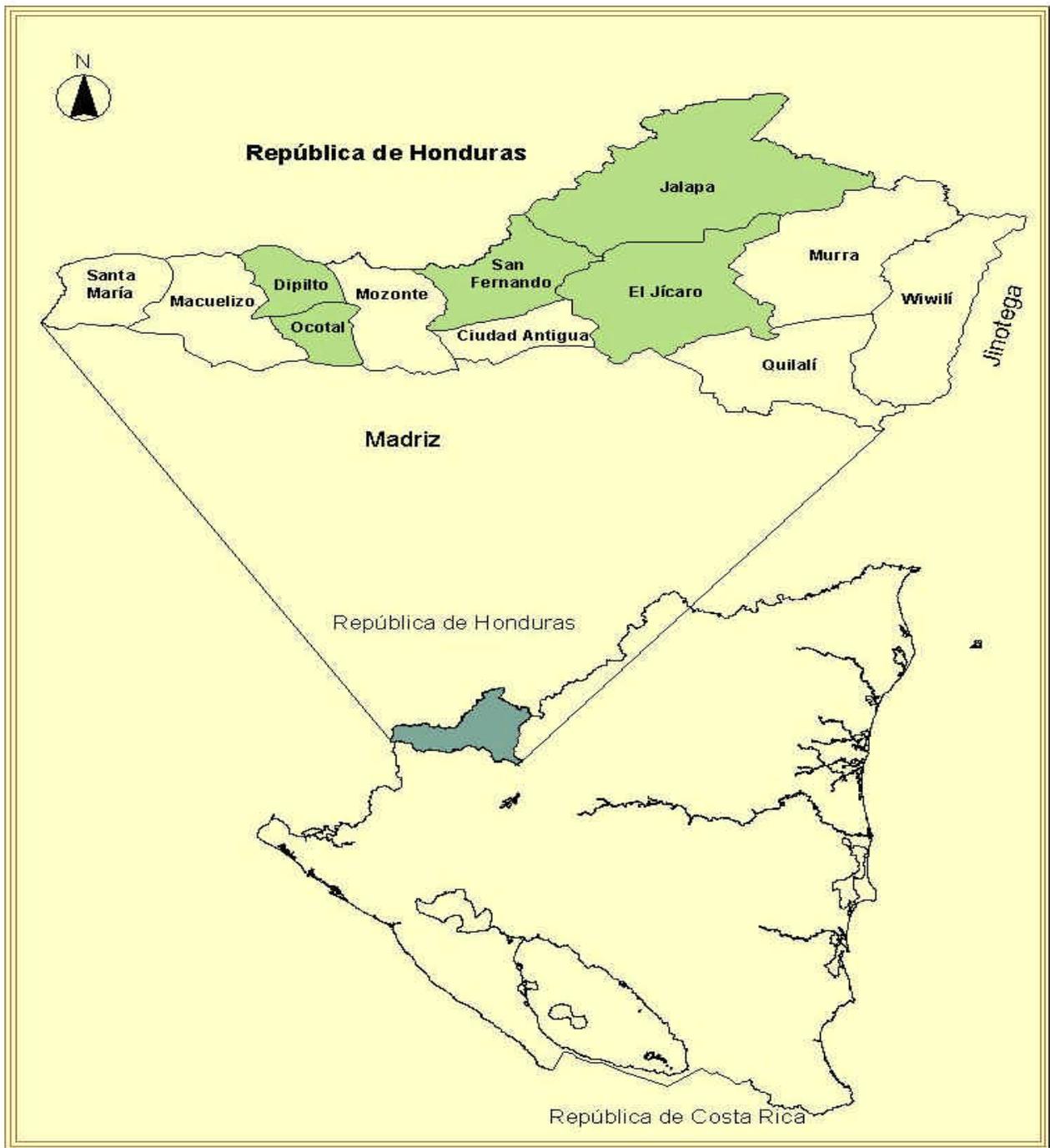


Fig. 5. Mapa de ubicación del departamento de Nueva Segovia y sus municipios, 2005

3.1.1. Descripción de los municipios en estudio.

Jalapa es un municipio agrícola y forestal, un rubro que produce beneficios es el arroz, así como el maíz, cuyos niveles productivos son los más altos del país, otros rubros son frijoles, café y hortalizas, que constituyen un tipo de economía doméstica y de sobrevivencia. (Pérez *et al*, 2001, citado por Flores y Gutiérrez, 2002). El municipio posee áreas considerables de vocación forestal, éstas no han sido aprovechadas de la mejor manera, debido a la poca tecnología y a la carencia de maquinaria y equipos adecuados para el aprovechamiento de la madera en rollo y para el procesado y transformación de la misma en productos exportables. (INIFOM-FNUAP, 2000, citado por Flores y Gutiérrez, 2002).

En el municipio de El Jicaro la actividad económica predominante ha sido la agricultura, destacándose primordialmente los cultivos de frijoles, café, maíz y caña y en menor escala hortalizas (tomate y repollo). El recurso forestal tiene cada vez menos potencial en la zona debido a la explotación acelerada e indiscriminada del bosque para uso doméstico y comercial, afectando de esta manera el ecosistema y equilibrio ecológico de la zona. (AMUNIC, 2001).

En el municipio de San Fernando las principales actividades económicas que predominan son la ganadería, granos básicos, el cultivo del café y la explotación de los bosques de pino. El uso del suelo es distribuido en un 25% para cultivos anuales, 10% para cultivos perennes, 35 % para pastos y un 30% para bosques de pino, estos últimos son una gran fuente de divisas (AMUNIC, 2001).

En el municipio de Dipilto la principal actividad es agrícola. En menor escala, el municipio se dedica a la ganadería. El manejo de bosques es otra actividad, la cual se desarrolla a través de planes de manejo sostenibles. Además, Dipilto es el municipio de mayor producción de café del departamento de Nueva Segovia, participando con un 28.2 % de lo que se produce a nivel departamental (AMUNIC, 2001).

En el municipio de Ocotlán las actividades se limitan a la extracción artesanal del mármol para la obtención de cal viva (carbonato de calcio) y de arena de río para la construcción. El municipio no es de vocación agrícola, hay pequeñas parcelas cultivadas con maíz, frijol y sorgo. La ganadería se practica en pequeña escala y puede intensificarse con programas de crédito especial (AMUNIC, 2001).

La actividad económica en el municipio radica principalmente en el procesamiento de la madera de pino que se extrae de otros municipios del departamento, con un volumen de procesamiento anual de 60,000 metros cúbicos. En la mayoría de los casos solo se realiza transformación primaria, por lo tanto el valor agregado con que sale la madera del municipio es poco en relación al precio que se vende en el mercado internacional. Otra actividad industrial, es el procesamiento de la hoja de tabaco que se cultiva también en otros municipios del departamento. (AMUNIC, 2001).

3.2. Proceso Metodológico

3.2.1. Etapa preliminar: Viajes de reconocimiento y coordinación

Para ejecutar este trabajo de diploma se inició con la realización de viajes a los diferentes municipios de Nueva Segovia para contactar enlaces claves y hacer la coordinación para seleccionar a futuros informantes en los diferentes sectores de la actividad forestal. Tales enlaces, entre otros, fueron: INAFOR, PROCAFOR, CECOFOR, ADEPROFOCA, APROFOSC, CENTRO HUMBOLT, AMUNSE, MARENA y ALCALDIAS MUNICIPALES.

Los informantes seleccionados fueron productores forestales y transportistas forestales de los cinco municipios.

Los productores forestales fueron elegidos al azar con base en lista proporcionada por instituciones que tienen presencia en la zona, como CECOFOR, INAFOR,

ADEPROFOCA y personas particulares. Los transportistas forestales fueron elegidos también al azar visitando aserríos, en las carreteras y en sus casas de habitación.

3.2.2. Etapa de encuestas y entrevistas

Se entrevistaron 133 productores forestales: 61 en Jalapa, 13 en Júcaro, 23 en San Fernando y 36 en Dipilto.

La cantidad de encuestas realizadas en los municipios de Jalapa y Dipilto fue alta en comparación con los demás municipios, debido a que se tuvo mayor apoyo por parte de instituciones que tienen presencia en la zona y a que los productores forestales están fuertemente organizados en cooperativas forestales, tal es el caso CECOFOR en Jalapa y ADEPROFOCA en Dipilto.

Este apoyo fue determinante a la hora del llenado de las encuestas, ya que los técnicos conocen mejor la zona, facilitaron transporte y fueron enlaces directos con los productores, lo cual facilitó las entrevistas.

En los otros dos municipios pasó lo contrario, ya que no hubo ningún apoyo por las instituciones con las que se hizo los enlaces en la etapa preliminar, a lo que se debe las pocas encuestas realizadas.

El número de encuestas totales realizadas fue relativamente bajo en comparación con el total de productores del departamento. Sin embargo, se pueden considerar válidas ya que la información fue obtenida directamente con ellos en el campo.

Se entrevistaron 36 transportistas forestales, 8 en Jalapa y 28 en Ocotal. En estos dos municipios se da la mayor actividad forestal del departamento y es donde se encontraron a la mayoría de los transportistas forestales.

También se abordaron a funcionarios de las alcaldías y del INAFOR, para obtener información sobre las actividades forestales que fueron afectadas por impuestos que perciben o se han dejado de percibir por efecto de la afectación de la plaga (Anexo 1).

Otros informantes adicionales fueron técnicos, funcionarios administrativos, presidentes de asociaciones y/o cooperativas forestales, de los municipios estudiados.

El reducido número de encuestas se debe a diversas limitaciones encontradas durante la realización de trabajo, entre las cuales se pueden mencionar: limitaciones financieras, logísticas, administrativas, falta de tiempo de los productores, transportistas, funcionarios, falta de tiempo de los tesisistas.

Simultáneo con la aplicación de encuestas y entrevistas, se hizo revisión de información secundaria en los centros de documentación de los organismos enlaces mencionados, con énfasis en la recopilación de aquella que se generó producto de la emergencia por la plaga.

3.2.3. Etapa de análisis de la información

Las entrevistas a productores forestales abordaron las siguientes variables:

Área de la finca, área forestal, área forestal afectada, volumen afectado, empleos generados, precio de la madera en pie antes y después del ataque de la plaga.
(Anexo 2).

En el caso de los transportistas forestales se abordaron las siguientes variables:

Volumen transportado antes y después de la plaga, precio del volumen transportado antes y después de la plaga, capacidad del camión, impuestos que paga al INAFOR o Alcaldía, personas que emplea el dueño del camión, salarios y destinos de la madera transportada (Anexo 3).

La información recopilada se procesó en Excel y con las variables obtenidas, se hicieron los siguientes cálculos:

- Volúmenes afectados por productores entrevistados. El volumen se calculó con base en el volumen mínimo productivo promedio por hectárea que se ha determinado para la región, el cual corresponde a 90 m³.
- Pérdidas económicas por volumen de madera afectado para los productores entrevistados, tomando como base el precio promedio en que venden el metro cúbico de madera en pie.
- Pérdidas económicas potenciales para cada municipio en estudio, según las áreas afectadas reportadas por INAFOR (2002) y tomando como base el volumen mínimo productivo promedio por hectárea que se ha determinado para la región y el precio promedio en que los productores venden el metro cúbico de madera en pie.
- Proyecciones de pérdidas económicas potenciales en concepto de fijación de carbono. Estos costos se estimaron considerando los parámetros y costos estándares utilizados por INAFOR, donde 1 ha de bosque de pino acumula 172 toneladas de carbono, considerando un valor de 10 dólares por tonelada métrica de carbono almacenada por la biomasa. Esta determinación se derivó de la siguiente fórmula: **Área afectada * 172 ton C/ha * 10 dólares/ton C**

En el caso de los transportistas, se hicieron los siguientes cálculos:

Volúmenes transportados antes y después de la plaga, Pérdidas económicas por volumen no transportado en la actualidad, costos de transporte actual.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se presentan los resultados obtenidos del análisis de la información y de los cálculos realizados.

Los resultados se presentan por municipio para el caso de los productores forestales.

En el caso de los transportistas se presenta una sumatoria de los resultados de los municipios de Jalapa y Ocotlán, ya que como se dijo en la metodología, en estos dos municipios se encontraron a los transportistas forestales conocidos.

Es importante resaltar, que los resultados y datos obtenidos no representan la totalidad de los actores en cada sector evaluado, corresponden únicamente al grupo de personas que se pudieron entrevistar en ambos sectores de los municipios.

Conforme se van presentando los resultados se hace una discusión de los mismos.

4.1. Productores forestales

4.1.1. Municipio de Jalapa

En este municipio, con base en el número de productores entrevistados, se encontró un área forestal de 3,820 ha, con un área promedio de 60 ha por productor.

El área afectada por el gorgojo fue de 3,427 ha, representando un 90% del área forestal total. En promedio, representa 56 ha/productor. Esta área afectada representa un volumen total de madera en pie perdido de 308,457 m³.

Con base en los precios de la madera en pie antes del ataque del gorgojo, este volumen representó una pérdida económica para los productores por 3,302,142.35 dólares.

Si se asume que esa madera en pie, de no haber sido afectada, se vendiera al precio de hoy, representa una pérdida de 3,893,542 dólares, obteniendo una diferencia de 591,400 dólares entre el precio anterior y el precio actual.

Al analizar la situación de los empleos generados por estos productores, se determinó, que por efecto de la plaga, hubo una reducción del 48% de los empleos, ya que los productores empleaban antes a 347 personas y ahora solamente emplean a 181, debido a que por no tener el recurso bosque disponible han tenido que prescindir de los servicios de 166 personas.

Una situación similar y derivada de la reducción de los empleos es el caso de las familias beneficiadas por la actividad forestal de estos productores, ya que de un total de 323 familias beneficiadas antes, hoy se benefician solamente 169, representando una reducción del 48%.

Al hacer una valoración de costos, en caso de que se tuviera que reforestar las áreas afectadas por el gorgojo y tomando en cuenta el precio promedio para reforestar una hectárea de pino, que según los productores es de 420 dólares, se tendrían que invertir 1,439,340 dólares, correspondiendo a cada productor, según el área promedio afectada, 23,520 dólares.

Como en la mayoría de las áreas afectadas, la regeneración ha emergido naturalmente, no se ha hecho necesaria la reforestación, pero si se hace necesario el cuidado de la misma para su establecimiento exitoso.

Al hacer la valoración de lo que cuesta cuidar la regeneración, que en promedio, según los productores encuestados es de 328 dólares/ha, se obtuvo que para el área total afectada se tendría que invertir 1,124,056 dólares, correspondiendo a cada productor, según el área promedio afectada, 18,368 dólares.

Considerando los parámetros y costos estándar utilizados por INAFOR, al valorar la pérdida potencial en concepto de fijación de carbono, según el área afectada, se determinó que hubo una pérdida en costos de oportunidad por 5, 894, 440 dólares.

Es preciso mencionar que los costos de reforestación y cuidado de la regeneración en este municipio son elevados en comparación con los otros municipios en estudio, lo que puede explicarse por el hecho de que Jalapa sufrió la afectación más drástica y puede ser que los costos sean tan altos por la potencial demanda de la reforestación. Además la distancia de Jalapa con respecto a los otros municipios es mayor lo que puede incrementar los costos de los materiales por los costos del transporte, así mismo la accesibilidad de los sitios a reforestar puede ser determinante para los costos de reforestación de los mismos.

En el cuadro 5 se presenta una comparación entre los datos obtenidos de las entrevistas y datos obtenidos para el municipio, estos últimos, tomando en cuenta el total de áreas afectadas en el municipio, según lo reportado por INAFOR, (2002) y algunos datos promedio obtenidos de las entrevistas con los productores.

Cuadro 5. Comparación de datos de la afectación económica entre productores entrevistados y total del municipio de Jalapa.

	Productores *	Municipio **
Area de pinos del municipio = 19,638 ha **		
Área total afectada	3,427 ha	17,000 ha **
Volumen total afectado	308,457 m ³	1,530,000 m ³
Pérdida económica al precio anterior	US\$ 3,302,142	US\$ 16,371,000
Pérdida económica al precio actual	US\$ 3,893,542	US\$ 19,278,000
Costos por reforestar	US\$ 1,439,340	US\$ 7,140,000
Costos cuidado de regeneración	US\$ 1,124,056	US\$ 5,576,000
Pérdida costos de oportunidad por C no fijado	US\$ 5,894,440	US\$ 29,240,000

* Datos brindados por los productores entrevistados

** Datos de área total de pinos y áreas afectadas por municipio (INAFOR 2002).

4.1.2. Municipio de San Fernando

Este municipio, fue el segundo mas afectado de acuerdo con los resultados que se obtuvieron con los 23 productores entrevistados. En total se encontró un área forestal de 3, 104 ha, con un área promedio de 135 ha por productor.

Del total de área forestal encontrada según las encuestas, resultaron afectadas por el gorgojo 1,130 ha, que representa un 36% del área total, que significa en promedio 49 ha/productor. El total de volumen de madera en pie perdido por la afectación de las 1,130 ha fue de 101,736 m3.

Según los precios de la madera en pie antes del ataque de la plaga del gorgojo, ese volumen de madera en pie perdido representó una pérdida económica para los productores por 1,019,571 dólares.

Si esa madera en pie, de no haber sido afectada, se vendiera al precio actual, representaría una pérdida de 1,287,181 dólares, con una diferencia de 267,609 dólares entre el precio anterior y el precio actual.

En base a las encuestas realizadas la situación de los empleos generados por estos productores, se determinó, que por efecto de la plaga, hubo una reducción del 50% de los empleos, ya que los productores empleaban antes a 105 personas y ahora solamente emplean a 52, ya que como no tienen madera que explotar han tenido que prescindir de los servicios de 53 personas.

En relación a las familias beneficiadas ocurre una situación similar ya que al reducir la cantidad de empleos, de un total de 130 familias beneficiadas antes, hoy se benefician solamente 75, representando una reducción del 42%.

En el cuadro 6 se presenta una comparación entre los datos obtenidos de las entrevistas y datos obtenidos para el municipio, estos últimos, tomando en cuenta el total de áreas afectadas en el municipio, según lo reportado por INAFOR, (2002)

Cuadro 6. Comparación de datos de la afectación económica entre productores entrevistados y total del municipio de San Fernando.

	Productores *	Municipio **
Area de pinos del municipio = 18,684 ha **		
Área total afectada	1,130 ha	6,147.55 ha **
Volumen total afectado	101,736 m ³	553,279.5 m ³
Pérdida económica al precio anterior	US\$ 1,019,571	US\$ 5,532,795
Pérdida económica al precio actual	US\$ 1,287,181	US\$ 6,971,321
Costos por reforestar	US\$ 263,760	US\$ 1,432,379
Costos cuidado de regeneración	US\$ 232,360	US\$ 1,260,247
Pérdida costos de oportunidad por C no fijado	US\$ 1,943,600	US\$ 10,573,786

* Datos brindados por los productores entrevistados

** Datos de área total de pinos y áreas afectadas por municipio (INAFOR 2002).

4.1.3. Municipio de Dipilto

En este municipio, con base en el total de productores entrevistados,(36) se encontró un área forestal de 2,269 ha, resultando como promedio un área de 63 ha por productor encuestado.

Resultaron afectadas por el ataque del gorgojo 861 ha de bosque de pino, lo que representa en porcentaje un 38% del área forestal total. Por productor representa en promedio 24 ha/productor. El total de volumen de madera en pie perdido por la afectación de esas 861 ha fue de 77,490 m³.

Si tomamos en cuenta los precios promedios de la madera en pie antes del ataque del gorgojo, según los encuestados, este volumen representó una pérdida económica para los productores por 729,697 dólares.

Si estos productores encuestados hubieran vendido esa madera en pie al precio actual, de no haber sido afectada por la plaga del gorgojo, representaría una pérdida de 944,947 dólares, si lo comparamos con el precio anterior al ataque del gorgojo con el precio actual se obtiene una diferencia de 215,250 dólares.

Analizando la situación de los empleos que estos productores generaban producto del aprovechamiento del bosque, se determinó, que por efecto de la plaga, la cantidad de empleos se redujeron a un 39%, ya que los productores empleaban antes a 161 personas y ahora solamente emplean a 99, debido a que por no tienen el recurso bosque disponible para ser aprovechado por lo que han tenido que prescindir de los servicios de 62 personas.

Algo similar paso en el caso de las familias beneficiadas por la actividad forestal de estos productores, debido a que se redujo, de un total de 149 familias beneficiadas antes, en la actualidad solamente 102 familias se benefician, con una reducción en porcentaje del 32%.

Valorando los costos, en caso de que se tuviera que reforestar las áreas afectadas por el gorgojo y tomando como base el precio promedio para reforestar una hectárea de pino, que según los productores encuestados es de 205 dólares, estos tendrían que invertir 176,505 dólares, lo que significa que a cada productor encuestado le tocaría invertir según el área promedio afectada, 4920 dólares.

Estos productores encuestados, tendrían que invertir 171,004 dólares para cuidar la regeneración natural para el total de las áreas afectadas y para cada productor según las áreas promedios afectadas tendrían que invertir 4,766 dólares, tomando en cuenta

el precio que cuesta cuidar 1 ha de regeneración natural, que según los productores encuestados de este municipio es de 198.6 dólares/ha.

En el caso de las pérdidas potenciales en concepto de fijación de carbono, tomando en cuenta los parámetros y costos estándares utilizados por INAFOR, se determinó que hubo una pérdida en costos de oportunidad por la suma de 1,480,920 dólares.

En el cuadro 7 se hace una comparación entre los datos obtenidos de las entrevistas y datos obtenidos para el municipio, estos últimos, tomando en cuenta el total de áreas afectadas en el municipio, según lo reportado por INAFOR, (2002) siempre tomando algunos datos promedios obtenidos en las encuestas realizadas a los productores de este municipio.

Cuadro 7. Comparación de datos de la afectación económica entre productores entrevistados y total del municipio de Dipilto.

	Productores *	Municipio **
Area total de pinos = 7,675 ha **		
Área total afectada	861 ha	2,027.6 ha **
Volumen total afectado	77,490 m ³	182,484 m ³
Pérdida económica al precio anterior	US\$ 729,697.5	US\$ 1,715,349
Pérdida económica al precio actual	US\$ 944,947.5	US\$ 2,189,808
Costos por reforestar	US\$ 176,505	US\$ 415,658
Costos cuidado de regeneración	US\$ 171,004	US\$ 402,681
Pérdida costos de oportunidad por C no fijado	US\$ 1,480,920	US\$ 3,487,472

* Datos brindados por los productores entrevistados

** Datos de área total de pinos y áreas afectadas por municipio (INAFOR 2002).

4.1.4. Municipio de El Júcaro.

En este municipio, fue donde se realizó menos encuestas con un total de 13 debido a diversas limitaciones encontradas durante la realización de las mismas obteniendo como resultado un área forestal de 1,169 ha y de 90 ha por productor como promedio.

En lo que respecta al área forestal afectada por el gorgojo fue de 639 ha, lo que representa un 54% del área forestal total. Para cada productor representa en promedio 49 ha, con un volumen total de madera en pie de 57,510 m³ perdido en el total de las áreas afectadas.

Siempre tomando como base los precios en que los productores vendían la madera en pie antes del ataque del gorgojo, este volumen representó una pérdida económica para los productores por 544,133 dólares.

Con los precios en que se vende la madera en pie en este municipio en la actualidad, ese volumen de madera de no haber sido afectada por la plaga representa una pérdida de 659,153 dólares, obteniendo una diferencia de 115,020 dólares respecto al precio anterior.

Se determinó que por efecto de la plaga hubo una reducción del 57% de los empleos debido a que estos productores antes del ataque empleaban a 60 personas y en la actualidad solamente emplean a 26 personas debido siempre como ocurre en los demás municipios en estudio que por no tener el recurso bosque disponible han tenido que dejar sin empleos a 34 personas.

Un caso similar es la situación de las familias beneficiadas por la actividad forestal de estos productores, debido a que al reducir el número de empleos el total de familias beneficiadas disminuye ya que antes de la plaga se beneficiaban un total de 51 familias y en la actualidad solamente se benefician 20 lo que significa una reducción del 61%.

Estos productores encuestados en caso que asumieran reforestar las áreas afectadas por el gorgojo y tomando en cuenta el precio promedio para reforestar una hectárea de pino, que según los productores es de 307 dólares, tendrían que invertir 196,173 dólares, y por productor invertirían un total de 15,043 dólares en el área promedio afectada.

Al valorar lo que cuesta cuidar la regeneración en este municipio, que en promedio, según los productores encuestados es de 317 dólares/ha, resulto que para el área total afectada se tendría que invertir 202,563 dólares, correspondiendo a cada productor, invertir según el área promedio afectada, 15,533 dólares.

En lo que respecta a la pérdida potencial en concepto de captación de carbono, según el área afectada, se determinó que hubo una pérdida en costos de oportunidad por 1,099,080 dólares.

En el cuadro 8 se presenta una comparación entre los datos obtenidos de las entrevistas y datos obtenidos para el municipio, siempre tomando en cuenta los mismos parámetros que se tomaron en los otros municipios en estudio.

Cuadro 8. Comparación de datos de la afectación económica entre productores entrevistados y total del municipio de El Jícaro.

	Productores *	Municipio **
Area total de pinos 13,048 ha **		
Área total afectada	639 ha	3,320.86 ha **
Volumen total afectado	57,510 m ³	298,877 m ³
Pérdida económica al precio anterior	US\$ 544,133	US\$ 2,827,380
Pérdida económica al precio actual	US\$ 659,153	US\$ 3,425,136
Costos por reforestar	US\$ 196,173	US\$ 1,019,504
Costos cuidado de regeneración	US\$ 202,563	US\$ 1,052,712
Pérdida costos de oportunidad por C no fijado	US\$ 1,099,080	US\$ 5,711,879

* Datos brindados por los productores entrevistados

** Datos de área total de pinos y áreas afectadas por municipio (INAFOR 2002).

Cuadro 9. Consolidado de perdidas totales que sufrieron los dueños de bosques entrevistados en los municipios estudiados. 2005.

Municipio	Área de bosque	Área afectada (ha) y % del total.		Volumen afectado (m³)	Pérdida con precio anterior (U\$)	Pérdida con precio actual (U\$)	Costos necesarios para reforestar. (U\$)	Costos necesarios para cuidado de la regeneración. (U\$)	Pérdida costos de oportunidad por C no fijado. (U\$)
Jalapa	3,820	3,427	90	308,457	3,302,142.35	3,893,542	1,439,340	1,124,056	5, 894, 440
Sn Fernando	3,104	1,130	36	101,736	1,019,571	1,287,181	263,760	232,360	1,943,600
Jícara	1,169	639	56	57,510	544,133	659,153	196,173	202,563	1,099,080
Dipilto	2,269	861	38	77,490	729,697.5	944,947.5	176,505	171,004	1,480,920
Total	10,362	6,057	58	475,193	5,595,543.85	6,784,823.5	2,075,778	1,729,983	10,418,040

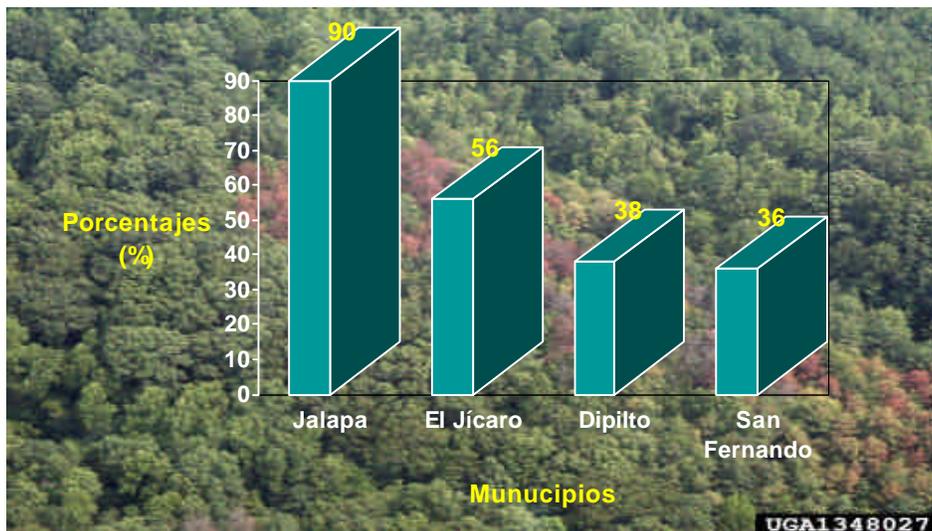


Fig. 6. Distribución porcentual de productores afectados en los municipios estudiados

En la figura 6, se muestran los porcentajes de pérdidas obtenidos por municipio según las encuestas realizadas en cada uno de ellos. Se observa que los productores del municipio de Jalapa fue el más afectado con 90%, seguido de El Jícaro con 56 %, Dipilto con 38 % y San Fernando 36%.

En el cuadro 9 se presenta el total de pérdidas ocasionadas por el *Dendroctonus frontalis* a los productores forestales, tanto en madera como en costo de oportunidades por captación de carbono. En los cuatro municipios estudiados, además se presentan los costos que acarrearía reforestar las áreas que se perdieron por esta afectación y cuidar las áreas en que la regeneración natural ha emergido.

Aun con el grado de afectación que tuvieron sus bosques, la mayoría de los productores forestales mencionó que su economía no se vio fuertemente afectada, debido a que tienen otras alternativas de producción a las que le dedican mayor tiempo, dinero y trabajo, como la ganadería y principalmente la agricultura, siendo el aprovechamiento del bosque una opción alternativa para suplir necesidades que no puede satisfacer la agricultura o para solventar gastos eventuales u ocasionales.

4.2. Transportistas forestales

En este sector se realizaron un total de 36 encuestas. Cabe señalar que las entrevistas fueron levantadas en los municipios de Ocotlán y Jalapa, ya que es donde se encuentra la mayor cantidad de transportistas forestales del departamento. De las encuestas realizadas se obtuvieron los siguientes datos:

De 36 entrevistados, 29 (81%) dijeron haber sido afectados por la plaga, porque la cantidad de viajes que realizan hoy es menor que la que realizaban antes de la afectación del gorgojo descortezador, esto se explica porque la cantidad de materia prima ha escaseado. Los siete transportistas (19%) que dijeron no haber sido afectados, expresaron que siempre transportaron madera aunque fuera gorgojeada, otros porque trabajaban con empresas madereras o aserraderos que no dejaron de procesar madera y siempre tuvieron materia prima que transportar.

Con base en el número de transportistas entrevistados, el volumen total transportado por mes, antes de la plaga, era de 11,450 m³ y en promedio por transportista era de 318 m³. En la actualidad se transportan en total 6,100 m³ de madera y en promedio por transportista, 169 m³, lo que representa una reducción del 47%.

El precio promedio de transporte antes de la plaga era de C\$ 128.00/m³, actualmente es de C\$ 147.00/m³. Este aumento de precio se atribuye, según los entrevistados, a diferentes factores como caminos inaccesibles hacia donde se encuentra la madera en la actualidad, aumento en el precio del combustible y las grandes distancias que hoy tiene que recorrer el transportista para encontrar la madera.

De los 36 entrevistados, 11 dijeron tener otras alternativas de trabajo además del transporte de madera en rollo. De los 7 entrevistados que dijeron no haber sido afectados, 2 dijeron que tienen alternativas para transportar otros rubros que no son madera, por ejemplo, granos básicos, café, arena y materiales de construcción.

De los 36 entrevistados, dos dicen tener hoy iguales ingresos que antes de la plaga, mientras que 34, lo que representa el 94% dicen tener menores ingresos. Las razones por las cuales se tienen menores ingresos se pueden explicar con base en los siguientes razonamientos:

Antes de la plaga, se realizaban en promedio mensual por transportista 28 viajes y actualmente se realizan solamente 17, lo que significa una reducción del 39%.

Con los 28 viajes de antes se gastaban 12.75 galones de diesel por viaje. Tomando en cuenta el precio aproximado (US\$ 2.00) por galón de diesel del año 1999, esto representaba 25.50 dólares en combustible por viaje.

Con los 17 viajes que se hacen en la actualidad, se gastan 15 galones por viaje, que según el precio actual del diesel (US\$ 2.50), representa 37.50 dólares por viaje. Esto representa un 47% de incremento en los costos por viaje.

Este incremento se explica porque en la actualidad se gasta más combustible por viaje, ya que los sitios de extracción están más lejos que antes del ataque de la plaga del gorgojo, los medios de transporte, por efecto del deterioro, consumen más combustible que hace cinco años y además, el precio del combustible se ha incrementado aceleradamente.

Con respecto al comercio de la madera, nueve transportistas expresaron que mientras duró el ataque de la plaga, éste era bueno por que había bastante madera que transportar. Aun cuando los precios por viaje eran bajos, esto se compensaba con la cantidad de viajes realizados por mes. Por otra parte, el resto de transportistas expresó que el comercio de la madera era malo por que se pagaba demasiado barato cada viaje, lo que no les resultaba rentable por los altos costos del combustible por lo que optaban por no realizar viajes.

En la actualidad, nueve transportistas expresan que el comercio de la madera es malo debido a que se realizan menos viajes comparados con los que se realizaban antes de la plaga, hay menos materia prima y ésta se encuentra en lugares más alejados, con caminos de difícil acceso.

El resto de transportistas expresaron que el comercio en la actualidad es bueno porque si bien es cierto que se realizan menos viajes, los precios de los viajes son altos y ahora existe menos competencia por haber menos transportistas que antes del ataque, debido a que muchos tuvieron que vender sus unidades por no serles rentable el transporte de la madera. Esto se explica también porque aun cuando tienen menos ingresos por el incremento de los costos, al haber menos competencia, ellos se mantienen en el mercado de la madera y no dejan de percibir ganancias por transportarla.

Los empleos generados por los transportistas en general comprende a tres personas (un chofer y 2 ayudantes), quienes, tomando como base el precio por viaje pagado antes del ataque que era de 1,270 córdobas, ganaban, el chofer, 10% del costo del viaje o sea 127 córdobas y cada ayudante el 5% por cada viaje o sea 63.50 córdobas. Actualmente cada viaje tiene un costo de 1, 470 córdobas, el chofer gana 147 córdobas y cada ayudante 63.50 córdobas.

Según el número promedio mensual de viajes realizados por transportista anteriormente, el número de viajes/hombre era de 84, hoy se ha reducido a 51.

Cuadro 10. Resumen de información obtenida con transportistas forestales de Jalapa y Ocotlán. 2005.

	Antes de la plaga	Después de la plaga
Volumen promedio transportado por mes (m³)	318	169
Precio promedio de la madera transportada/m³ (C\$)	128	147
Nº de viajes promedio/mes	28	17
Gastos promedio/viaje (U\$)	25.5	27.5

4.3. Pérdidas económicas para las alcaldías e INAFOR, según áreas afectadas de los productores entrevistados.

El volumen de madera afectado por el descortezador, no solo representa pérdidas económicas a los dueños de bosques y transportistas forestales entrevistados. Ese volumen afectado también representa pérdidas para las alcaldías y el INAFOR en concepto de impuestos que dejan de percibir, asumiendo que ese volumen si se aprovechara fuera reportado ante dichas entidades.

En el caso de las alcaldías los impuestos afectados son en concepto de extracción de esa madera en rollo, cuyo monto establecido es de US\$ 1/m³.

En el caso de INAFOR, los impuestos afectados son en concepto de aprovechamiento, marqueo e inspección de sitios, cuyo monto total oficial establecido por la institución para tales actividades es de US\$ 3.62/m³.

En el cuadro 11 se reflejan las pérdidas económicas que sufrieron las alcaldías e INAFOR por concepto de impuestos dejados de percibir por afectación de la plaga en los municipios estudiados.

Cuadro 11. Pérdidas en concepto de impuestos para INAFOR y Alcaldías por efecto de la plaga del descortezador.

Municipios	Volumen afectado (m ³)	Dinero que dejó de percibir INAFOR (US\$)	Dinero que dejó de percibir la Alcaldía (US\$)
Jalapa	308,457	1,116,614.3	308,457
San Fernando	101,736	368,284.32	101,736
El Jícara	57,510	208,186.2	57,510
Dipilto	77,490	280,513.8	77,490
Total	545,193	1,973,598.6	545,193

Es preciso volver a mencionar que la estimación de esas pérdidas se hizo asumiendo que el volumen de madera se hubiera podido aprovechar y gravar con impuestos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Según los resultados, los productores más afectados fueron los del municipio de Jalapa, con un 90% de sus áreas boscosas dañadas, seguido por El Jícara con 56%, Dipilto con 38% y San Fernando con 36%.
- Las pérdidas de los dueños de bosques, con el precio de la madera durante la afectación fueron: Jalapa 3,302,142.3 dólares, San Fernando 1,019,571 dólares, Dipilto 729,697.5 dólares y El Jícara 544,133 dólares. Con el precio actual son: Jalapa 3,893,542 dólares, San Fernando 1,287,181 dólares, Dipilto 944,947 dólares y El Jícara 659,153 dólares.
- En costos de oportunidad por fijación de carbono se perdieron en Jalapa 5,894,440 dólares, en San Fernando 1,943,600 dólares, en Dipilto 1,480,920 dólares y en El Jícara 1,099,080 dólares, totalizando 10,418,040 dólares.
- Aun con las pérdidas estimadas del rubro forestal, según su misma opinión, la economía de la mayoría de dueños de bosques no se considera fuertemente afectada, ya que no dependen exclusivamente de la actividad forestal.
- El 81% de los transportistas forestales dijeron haber sido afectado por la plaga y un 19% dijo no haber sido afectado.
- Aunque los transportistas se vieron fuertemente afectados por la plaga, el negocio del transporte de madera en rollo sigue siendo rentable ya que aunque la cantidad de materia prima se ha reducido, en la actualidad se paga mejor por cada viaje y la cantidad de transportistas de madera se ha reducido.
- Según el volumen afectado de 545,193 m³, el INAFOR y las alcaldías dejaron de percibir 1,973,598.6 y 545,193 dólares respectivamente, asumiendo que ese volumen de madera se hubiera podido aprovechar y gravar con impuestos.

RECOMENDACIONES

- Sistematizar toda la información de tipo económico que se ha generado, que permita tener una mejor precisión de las pérdidas ocasionadas por el gorgojo, ya que existe documentos en diversos organismos que trabajan en el ámbito forestal.
- Complementar esta información con datos más recientes, consistentes y mayor cantidad de los mismos. Este ha sido un intento pero no fue global por limitaciones de tiempo y recursos para hacerlo más completo.
- Uniformizar criterios, conceptos, referencias y datos, entre las diferentes instancias que tienen que ver con la actividad forestal en el departamento, principalmente lo relacionado con los precios de la madera, áreas, y volúmenes afectados por la plaga.
- Recomendamos a los productores forestales seguir trabajando en función del aprovechamiento y conservación de sus áreas boscosas recurriendo a organismos del estado y no estatales ante cualquier eventualidad que ponga en riesgo la salud y productividad del bosque.

VII. BIBLIOGRAFIA

ALCALDIA DE JALAPA, 2002. Situación actual de los bosques de pino afectados por el gorgojo descortezador (*Dendroctonus frontalis*) en fincas del municipio de Jalapa, Nueva Segovia. pp 5. Jalapa, Nicaragua.

AMUNIC, 2001. Caracterización de municipios de Nicaragua.

Flores, N., Gutiérrez, L. 2002. Afectación por los descortezadores a los socios de las cooperativas forestales de CECOFOR en cuatro comunidades de Jalapa. Nueva Segovia. Tesis de Licenciatura. UNA. 42 p.

INAFOR, 2001. Situación actual de las áreas boscosas de pinares afectadas por el gorgojo descortezador del pino (*Dendroctonus frontalis*) en Nicaragua. Managua, Nicaragua. pp 10-12.

INAFOR, 2002. Experiencias aprendidas sobre el gorgojo descortezador del pino en Nueva Segovia.

INAFOR, 2003. Microempresa rural forestal: La experiencia de PROCAFOR y comunidades en Nueva Segovia. Zelaya y López. N. S, Nicaragua. 86 p.

IRENA. 1989. El extraño mundo de los insectos. Managua, Nicaragua.

MARENA, 2001. Evaluación ambiental del impacto ocasionado por la plaga del gorgojo (*Dendroctonus frontalis*) en los bosques de pino en nueva Segovia. Managua, Nicaragua.

Olivas, R. 2001. SOS por pinares del norte. Devastación en Macaralí. El Nuevo Diario, 25/04/01. p 1.

Pérez, M., Ruiz, J. 2003. Cuantificación del carbono almacenado en suelos de café (*Coffea arabica* L) con sombra en la hacienda Santa Maura, Jinotega. Tesis de Licenciatura. UNA. 59 p.

Romero, L. 2001. Los gorgojos descortezadores de los pinos. RENIDA boletín Informativo No. 2 . pp 6-7. Managua, Nicaragua.

(www.forestrymaques.org, 2004)

*A***NEXOS**

Anexo 1. Entrevista a funcionarios de INAFOR y Alcaldías

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**

Nombre _____
Municipio_____

INAFOR ____

Alcaldía_____

¿Conoce usted el volumen de madera afectada por el gorgojo del pino en este municipio?

¿Cuáles actividades forestales son afectadas por impuestos por su institución?

¿Qué montos se cobran por cada una?

¿Cuánto ha dejado de percibir la institución por efecto de la plaga?

Anexo 2. Entrevista a dueños de bosques

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**

Nombre de la finca _____ Propietario _____ Municipio _____

Tipo de producción: forestal____ agrícola y forestal____ ganadera y forestal____

Aspecto	Antes	Ahora
Area de la finca		
Area forestal		
Area agrícola y área ganadera		
Area afectada por el gorgojo		
Volumen estimado afectado		
Empleos generados directos e indirectos		
Familias beneficiadas		
Costos para reforestar una hectárea		
Costos para cuidar una hectárea de regeneración		
Precio de la madera en pie por metro cúbico		

Qué piensa de la reforestación?

Invertirá usted en reforestación o en cuidar la regeneración?

Le dedicará mayor esfuerzo e inversión a la agricultura?

Anexo 3. Entrevista a transportistas forestales

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE**

Nombre _____ Municipio _____

Le afectó directamente a usted la plaga del gorgojo? Si _____ No _____

Si le afectó por qué? Si no le afectó por qué? Cómo le afectó?

Volumen transportado mensual

Antes _____ Ahora _____

Precio de volumen transportado por metro cúbico

Antes _____ Ahora _____

¿Tiene usted otras alternativas de transportar rubros que no sea la madera en rollo?

Como son sus ingresos ahora, más o menos que los que tenía antes de la plaga?

Cuántos viajes de madera hacia y cuanto consumía de combustible al mes?

Cuánto paga de impuestos a la alcaldía o al INAFOR por cada viaje?

¿Cuántas personas trabajan con usted y cuál es su salario?

Cuántas personas dependen de usted (familia)?

Cómo es el comercio de la madera actualmente y durante la plaga del gorgojo?

Lugares de destino de la madera (mercados, aserríos, carpinterías) durante la plaga y actualmente?