

**Bases para la evaluación de impacto de los
incendios forestales: Caso Cooperativa
Guadalupe Ltda., Yuscarán, Honduras, C.A.**

Juan Carlos Laso Bayas

ZAMORANO

Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente

Diciembre, 2001

ZAMORANO

Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente

**Bases para la evaluación de impacto de los
incendios forestales: Caso Cooperativa
Guadalupe Ltda., Yuscarán, Honduras, C.A.**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero
Agrónomo en el Grado Académico de Licenciatura.

presentado por

Juan Carlos Laso Bayas

Honduras, Diciembre, 2001

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir
y distribuir copias de este trabajo para fines
educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se
reservan los derechos de autor.

Juan Carlos Laso Bayas

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2001

**Bases para la evaluación de impacto de los incendios forestales: Caso Cooperativa
Guadalupe Ltda., Yuscarán, Honduras, C.A.**

presentado por

Juan Carlos Laso Bayas

Aprobada:

Marco Granadino, M.Sc.
Asesor Principal

Peter Doyle, M.Sc.
Coordinador de la Carrera de
Desarrollo Socioeconómico y
Ambiente

George Pilz, Ph.D.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D.
Decano

Luis Caballero, M.Sc.
Asesor

Keith Andrews, Ph.D.
Director General

Carlos Ardón, Ing.
Asesor

George Pilz, Ph.D.
Coordinador PIA

DEDICATORIA

A Mi Amigo, sí a Ti, por estar siempre aquí conmigo.

A mis padres y mi hermano, por su apoyo incondicional en todas mis decisiones.

A mis abuelos (QEPD), por su inspiración y su apoyo.

A Diana, mi “pequeño” inmenso apoyo incondicional.

A mis amigos Francisco, Hugo y Margarito, por ser como son.

A mi segunda mamá, Suyapa Licon, por estar apoyándome acá, lejos de mi casa.

A mi asesor no firmante, Melvin Durón, porque más que trabajo, aprendí mucho sobre la vida.

AGRADECIMIENTOS

A Marco y Bertha Granadino, por su amistad y apoyo en estos años en Zamorano.

A mis asesores por su apoyo brindado.

Al equipo técnico Yuscarán – Oropolí, por confiar en mi.

A la cálida gente de los municipios de Yuscarán y Oropolí, que me permitieron entrar en sus hogares.

A la gente de COHDEFOR, Ing. Lucky Medina, Ing. Miguel Angel Salazar.

Al equipo de la carrera CDSEA, el proyecto cuencas USAID y el proyecto PROMESA por su apoyo.

A mis amigos del proyecto AFOCO.

Al equipo de la Unidad SIG, encabezado por Gerardo Pérez. Sin su apoyo esto no sería realidad.

A Marcel Jannssen y Pablo Ramirez por su apoyo con la magia de la estadística.

A Darío Mejía, Xavier Tamashiro y Emilio Cabrera que junto con la gente de COHDEFOR, AFOCO, CDSEA, Cuencas/Zamorano y PROMESA, colaboraron en la evaluación del impacto de los incendios forestales.

A mi tío Alvaro Bayas y mi abuelo Victor Hugo Bayas (QEPD) por permitirme estudiar en Zamorano.

AGRADECIMIENTOS A PATROCINADORES

A la Cooperación Suiza que apoyó una parte de mi estadía en Zamorano.

Al gobierno de los Estados Unidos de América a través de la USAID, por el programa estudio trabajo.

A decanatura académica por el apoyo con el trabajo de monitor en la residencial Rubén Darío.

A la Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente.

RESUMEN

Laso Bayas, J.C. 2001. Bases para la evaluación de impacto de los incendios forestales: Caso Cooperativa Guadalupe Ltda., Yuscarán, Honduras, C.A. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 51 p.

Los incendios forestales constituyen un impacto ambiental importante en Honduras. Actualmente no se conoce exactamente cual es el daño que hacen pues los recursos que están inmersos en estos ecosistemas muchas veces no cuentan con un mercado o un precio de intercambio. Para esto en el bosque nacional bajo plan de manejo en Yuscarán se desarrolló un sistema de valoración económica de impacto de los incendios forestales. Este sistema comprende el análisis de la campaña de protección, la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) y finalmente una valoración económica. Para la EIA se encuestaron las comunidades de Láinez, Tablones, Zarzal y Chagüite Oriente (comunidades inmersas en la zona de estudio), al igual que un panel de expertos y un taller comunal participativo para recabar información sobre productos forestales, el impacto de los incendios y su magnitud. Se evaluaron tres escenarios: 1. Los productos madera, agua, resina (priorizados en la EIA), por métodos directos. 2. Escenario 1 más regeneración natural y 3. Escenario 2 más valoración de carbono (emisiones). Se obtuvieron tres costos por hectárea según los escenarios valorados (USD/ha): 24, 119 y 350, respectivamente. Este estudio dejó planteada la metodología para valorar otros productos forestales, estableció la base de datos georeferenciada de incendios y realizó una comparación entre los costos de protección contra los posibles costos de impacto.

Palabras claves: Análisis de costos, Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), protección forestal, valoración económica, participación comunitaria, base de datos.

Abelino Pitty Ph.D.

NOTA DE PRENSA

EL PRECIO DE QUEMAR EL BOSQUE

Probablemente usted ha visto cada año, durante los meses de febrero a mayo, una capa de humo cada vez más densa que se va formando encima de usted y que a la vez lo envuelve. Seguramente también sabe que esta “bruma” se debe, en gran parte, al humo que producen los incendios forestales a nivel centroamericano, incluido Honduras.

Surge la imagen del bosque en llamas, a veces, fuego que se ve desde la casa o desde el camino pero, se ha preguntado ¿Qué impacto tiene este fenómeno?.

La Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, en Zamorano, ha desarrollado un estudio de valoración de impacto de los incendios forestales. La investigación se realizó durante el año 2001 en una zona de 2,862 hectáreas (ha) de bosque nacional del municipio de Yuscarán. Esta zona cuenta con un plan de manejo desarrollado por el proyecto Apoyo a la Forestería Comunal (AFOCO). Allí se contempla la protección del bosque para obtener productos como resina y madera. Las comunidades inmersas en la zona estudiada trabajan en este bosque y a su vez lo protegen. Sólo han sufrido un incendio desde 1995 hasta la fecha.

El estudio incluyó un análisis de costos de protección forestal, una evaluación de impacto ambiental a través de encuestas y consultas a expertos y posteriormente se valoró el fenómeno considerando un incendio promedio con un combustible no muy alto.

La valoración incluyó disminución y pérdida en la producción de resina y madera, regeneración natural quemada que incluye, además de replantar, retrasos en producción de madera y resina por tres años, agua disponible que produce la zona y el carbono liberado al ambiente por la combustión. Se determinó que este tipo de incendio genera aproximadamente una pérdida promedio de Lps. 5,425 por ha (aproximadamente \$ 350).

En promedio durante los años 1996 a 1999, según AFE-COHDEFOR, se queman 100,000 has anualmente. Esto significaría que año con año el país pierde más o menos Lps. 543'000,000 (35 millones de dólares). Se determinó también que prevenir incendios forestales representa el 0.2% de la ganancia obtenida extrayendo los productos valorados.

Entonces, ¿Vale la pena prevenir incendios y manejar adecuadamente el bosque? Pareciera ser que lo demostrado por esta investigación nos da a entender que así es, la protección de los bosques es necesaria y económicamente beneficiosa.

Licda. Sobeyda Alvarez

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Agradecimientos a patrocinadores.....	vi
	Resumen.....	vii
	Nota de prensa.....	viii
	Contenido.....	ix
	Indice de cuadros.....	xi
	Indice de figuras.....	xii
	Indice de anexos.....	xiii
1	INTRODUCCION.....	1
1.1	JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO.....	1
1.2	LIMITES DEL ESTUDIO.....	2
1.3	OBJETIVO GENERAL.....	2
1.4	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	2
2	REVISION BIBLIOGRAFICA.....	3
2.1	IMPORTANCIA DE LOS INCENDIOS FORESTALES.....	3
2.2	CARACTERIZACION DEL AREA.....	4
2.2.1	Ubicación y extensión.....	4
2.2.2	Régimen de lluvia.....	4
2.2.3	Régimen de evapotranspiración potencial (ETP).....	4
2.3	CARACTERIZACION DEL BOSQUE.....	4
2.3.1	Resina.....	5
2.3.2	Madera y derivados.....	6
2.4	EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).....	6
2.5	VALORACION ECONOMICA.....	6
2.5.1	Método de interés y densidad.....	7
2.5.2	Método de costo-beneficio.....	8
2.5.3	Método de capacidad agrológica.....	10
2.5.4	Método de la ecuación de Taylor.....	11
2.5.5	Método de costo de viajero.....	11
2.5.6	Método de mercado simulado (valoración contingente).....	12
2.5.7	Productos con métodos diversos.....	12

3	MATERIALES Y METODOS	13
3.1	ANALISIS DEL CONTROL DE INCENDIOS.....	13
3.2	IMPACTO AMBIENTAL.....	13
3.2.1	Encuesta.....	14
3.2.2	Taller filtro pre-evaluativo.....	16
3.2.3	Panel de expertos.....	17
3.3	VALORACION ECONOMICA.....	18
3.3.1	Valoración de madera.....	19
3.3.2	Valoración de resina.....	19
3.3.3	Valoración de agua.....	20
3.3.4	Valoración de regeneración natural.....	20
3.3.5	Valoración de carbono.....	20
3.3.6	Valoración salud.....	20
4	RESULTADOS Y DISCUSION	21
4.1	ANALISIS DEL CONTROL DE INCENDIOS.....	21
4.2	IMPACTO AMBIENTAL.....	25
4.2.1	Encuesta.....	25
4.2.2	Taller filtro pre-evaluativo.....	27
4.2.3	Panel de expertos.....	28
4.3	VALORACION ECONOMICA.....	29
4.3.1	Valoración de madera.....	29
4.3.2	Valoración de resina.....	29
4.3.3	Valoración de agua.....	30
4.3.4	Valoración de regeneración natural.....	31
4.3.5	Valoración de carbono.....	32
4.3.6	Valoración salud.....	32
4.4	ESCENARIOS DE VALORACION.....	32
5	CONCLUSIONES	34
6	RECOMENDACIONES	36
7	BIBLIOGRAFIA	38
8	ANEXOS	40

INDICE DE CUADROS

Cuadro		
1	Registro de incendios desde 1996 a 1999 en Honduras, C.A.....	3
2	Calidad o rareza de las especies vegetales presentes en el área.....	8
3	Emisión de productos por combustión incompleta en los incendios forestales.....	9
4	Incendios año 2001, área plan de manejo Cooperativa Guadalupe.....	22
5	Aporte por institución en la campaña de protección, 2001 (Lps.).....	23
6	Aporte del proyecto AFOCO para la campaña de protección, área bajo plan de manejo, Yuscarán, 2001.....	23
7	Aporte del proyecto Zamorano/Cuencas para la campaña de protección, área bajo plan de manejo, Yuscarán, 2001.....	24
8	Distribución de edades en la muestra.....	26
9	Taller participativo para evaluación de impacto de los incendios forestales.....	28
10	Valoración comparativa de los incendios del panel de expertos contra la valoración en las comunidades por producto.....	33
11	Comparación de escenarios de valoraciones económicas.....	33

INDICE DE FIGURAS

Figura

1	Topografía de la zona del plan de manejo del bosque nacional, Yuscarán (unidad SIG, Zamorano, 2001).....	14
2	Diagrama de proceso de valoración de impacto de los incendios.....	18
3	Ocurrencia de incendios, área bajo plan de manejo (unidad SIG, Zamorano, 2001).....	22

INDICE DE ANEXOS

Anexo		
1	Formato de encuesta sobre impacto de los incendios forestales.....	41
2	Formato de recolección de información, panel de expertos.....	42
3	Datos base del panel de expertos.....	43
4	Productos evaluados por la encuesta, área de trabajo Cooperativa Guadalupe, Yuscarán, 2001.....	44
5	Correlaciones estadísticas entre variables sociales y productos forestales seleccionados	45
6	Taller de evaluación de impacto de los incendios forestales.....	46
7	Resultados del panel de expertos para evaluación de impacto de los incendios forestales.....	47
8	Resumen comparativo de costos de protección contra escenarios de valoración.....	49
9	Resumen de valoración de costos de impacto contra costos de protección.....	50
10	Relación enfermedades respiratorias contra meses de ocurrencia de incendios.....	51

1 INTRODUCCION

Los incendios forestales son un flagelo que ha provocado inmensas pérdidas que no han sido cuantificadas adecuadamente o medidas en su totalidad. Existen varios tipos de recursos dentro del bosque los cuales inclusive podrían cambiar de valor dependiendo del contexto en que se encuentren. Hay algunos que tienen precio de mercado y se rigen por la ley de la oferta y la demanda como la madera o la resina.

Además existen otros productos y servicios que necesitan ser evaluados ya que no tienen un precio de transacción. Lo anterior se debe a lo poco que se conoce sobre ellos.

En realidad se han hecho pocos estudios de valoración económica de recursos naturales, debido a razones tales como la creencia muy común de que estos recursos son ilimitados. Por otro lado está la dificultad que acarrea “poner precio” a estos recursos debido a que los mismos no tienen una medida estándar y por ende es muy difícil medirlos y/o cuantificarlos; en consecuencia, tampoco se han realizado muchos intentos de análisis de impacto de los incendios forestales.

El hecho es cuánto a corto, mediano y largo plazo puede significar la prevención (y control) de incendios forestales. Esto se mide en términos de beneficios económicos y de bienestar general proporcionados para las personas, comunidades, entidades o gobierno que actúen como promotores, planificadores o ejecutores de esta actividad.

1.1 JUSTIFICACION E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

La importancia del presente estudio radica en que se provee información basándose en la opinión de varios grupos de personas, tanto dentro de las comunidades así como de gente de experiencia regional y nacional en protección forestal. La información trata acerca del porqué se debe controlar los incendios forestales y manejar adecuadamente el recurso forestal, según la percepción de los diferentes grupos sociales.

Por otro lado el estudio provee información de carácter económico sobre recursos forestales de mercado y de no-mercado evaluados bajo diversas metodologías. Esta información apoya los criterios cualitativos y juntos permiten tener una idea más clara de los efectos provocados por un incendio forestal.

Además, localmente este proyecto especial beneficia tanto a las comunidades de Zarzal, Tablones, Láinez y Chagüite Oriente, inmersas en la zona de bosque nacional bajo plan de manejo, como también a la Cooperativa Guadalupe Ltda. Se provee de una base de datos acerca de los beneficios que acarrear la prevención y control de incendios a través de las

alternativas de explotación con las que se opera al momento (madera para aserrío y resina de pino) y de otras alternativas múltiples expresadas como recursos aprovechables del bosque.

Debe notarse que un buen número de personas de estas comunidades tienen como fuente de trabajo la Cooperativa.

Adicionalmente se considera como una herramienta muy útil para instituciones que se enfocan en el manejo del recurso forestal, más específicamente en el control y prevención de incendios. Se proyecta también como utilidad primordial para las comunidades o regiones que puedan enfocar como modelo la valoración de recursos y puedan aplicar los conceptos generales a sus regiones.

Se considera también una contribución al manejo sostenible de los recursos naturales existentes en el área del proyecto Zamorano-USAID y permite su uso como base para la realización de estudios similares en otras áreas.

1.2 LIMITES DEL ESTUDIO

El estudio se limita a evaluar económicamente los productos y servicios del bosque priorizados en la evaluación de impacto ambiental, como medida consecuente representativa de la importancia y conciencia de la gente de las comunidades y de expertos en la materia.

La valoración implica evaluación de recursos tanto a precios de mercado como de no-mercado desarrollándose valores de factores para cada tipo de producto. Se utilizan metodologías de valoración tales como costo de enfermedad, costo de oportunidad y valoración contingente para los factores sin precio de mercado, en caso de que se que se priorizasen también.

1.3 OBJETIVO GENERAL

Contribuir a la protección, manejo y conservación de los recursos naturales a través de la evaluación y valoración del impacto de los incendios forestales.

1.4 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Analizar el programa de control de incendios implementado por la Cooperativa Guadalupe Ltda.
- Determinar el impacto ambiental de los incendios forestales.
- Valorar económicamente el impacto de los incendios forestales a precio de mercado y no mercado.

2 REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 IMPORTANCIA DE LOS INCENDIOS FORESTALES

A pesar de que actualmente al fuego se le considera una herramienta útil para el manejo tanto de desechos como de maleza y vegetación baja en un bosque, el fuego no controlado, más asertivamente llamado incendio, causa diversos efectos en las dinámicas poblacionales.¹

El fuego ha tenido siempre una influencia permanente sobre los bosques del mundo. Cada año se consumen millones de hectáreas, que ocasionan grandes daños en pérdidas de madera, bienes raíces, valores recreativos e incluso la pérdida de biodiversidad. También existen pérdida en la calidad del suelo, agua, aire, salud de la población y en consecuencia, pérdidas económicas considerables (Figueroa, 1999).

Además, se considera que al menos en el ámbito centroamericano, cerca de un 90% de los incendios forestales son provocados por el hombre (Haltenhoff, 2001).

La cantidad de incendios ocurridos ya en el ámbito nacional y la magnitud de los mismos se describe en el cuadro 1. Se puede notar que en 1997, sin ser el año con mayor cantidad de incendios, ha sido el año en que más hectáreas se han perdido.

Cuadro 1. Registro de incendios desde 1996 a 1999 en Honduras, C.A.

Año	No. de incendios	Hectáreas quemadas
1996	1145	47,921
1997	1941	183,638
1998	2260	96,623
1999	1820	54,986

Fuente: COHDEFOR (2000).

Por otro lado, los incendios forestales constituyen un problema crítico para la zona central de Honduras, que incluye la región forestal de El Paraíso (Panting, 2000). Aquí se incluye geográficamente el municipio de Yuscarán.

La incidencia de incendios en la región del Yeguaré (zona que incluye el municipio de Yuscarán) desde 1997 hasta 1999 ha disminuido debido al apoyo comunitario y el apoyo

¹ George Pilz. 2001. Los incendios forestales en la región del Yeguaré. Zamorano. Comunicación personal.

de organizaciones tales como Zamorano y AFOCO. Por otro lado desde 1997 hasta 1999 en este municipio el promedio es de 22 incendios por año (Medrano, 1999).

2.2 CARACTERIZACION DEL AREA

Para determinar las características de la zona que incluyen el tipo de bosque y la producción de agua se hace una revisión bibliográfica del plan de manejo del bosque nacional en Yuscarán, elaborado por el proyecto AFOCO en 1997 y documentos afines.

2.2.1 Ubicación y extensión

El bosque nacional de Yuscarán se ubica en las siguientes coordenadas geográficas: Latitud Norte 13°55'32'' y 14°00'15'', longitud oeste 86°47'37'' y 86°52'55''. El área pertenece a la Cuenca del Río Choluteca, ubicada en su margen derecha. Comprende actualmente una extensión total aproximada de 2,862 ha (AFOCO, 1997).

2.2.2 Régimen de lluvia

Según Estupíñán (2000) la lluvia anual en el área es de 1562.2 mm, con 20.1 mm en febrero y 301.7 mm en septiembre, donde las fechas promedio de inicio y finalización de la temporada lluviosa, aproximadamente son:

Fecha promedio de inicio:	03 de Mayo
Fecha promedio de finalización:	01 de Noviembre

2.2.3 Régimen de evapotranspiración potencial (ETP)

También se carece de información previa en este aspecto al momento de la realización del plan de manejo. Sin embargo para efectos del plan de manejo se trabaja estimándose un valor anual de ETP de 1364.7 mm (Vaquero, 1996).

Los meses de verano (febrero-mayo) son en los cuales se realiza la campaña intensiva de control de incendios. Para esto se identifican brigadas que trabajan con el apoyo de AFE-COHDEFOR, la municipalidad de Yuscarán, la Cooperativa Agroforestal Guadalupe Ltda., el proyecto AFOCO y otros proyectos, como ser el Proyecto de Rehabilitación y Manejo de la Cuenca Alta del Río Choluteca, durante la campaña del año 2001².

2.3 CARACTERIZACION DEL BOSQUE

El área está en su mayor parte cubierta por bosque de pino, donde existen pequeñas fajas de bosque latifoliado y dispersos, con algunas planicies en las elevaciones medias y bajas de vocación agrícola, ganadera y usos varios. Hay presencia de matorrales y entre todas

² Francisco Borjas. 2001. Los Incendios Forestales en Yuscarán. AFOCO. Comunicación Personal.

estas áreas existen asentamientos humanos en grupos y dispersos. La especie principal existente es *Pinus oocarpa* que se distribuye en toda el área del plan. Es un bosque de estructura áreas de bosques regulares y una proporción menor de bosque disetáneo o irregulares. El crecimiento promedio (incremento promedio anual) del bosque es de 3.1 m³/ha (AFOCO, 1997).

Actualmente se considera que 50% del área esta cubierta por regeneración joven. Este tipo de estrato es fuertemente afectado por los incendios forestales. El bosque, inclusive antes del ingreso del plan de manejo se había resinado bajo técnicas no apropiadas. La resinación crea una debilidad frente a la eventualidad de un incendio, ya que expone un producto altamente inflamable como la resina al contacto directo con el fuego. Sin embargo parte del programa de protección del bosque consiste en rondar los árboles que están resinados para protegerlos del fuego³

La mayoría del área de bosque se encuentra ubicada en terrenos con pendientes categorizadas en dos grupos: pendientes de 0 a 12 % y pendientes de 13 a 25% (Vaquero, 1996).

Además el suelo que predomina en el área del plan de manejo está formado por rocas volcánicas terciarias y sedimentarias, que han sido agrupadas con el nombre de Padre Miguel (AFOCO, 1997).

Por otro lado, según Estupiñán (2000) se extrae los siguientes datos acerca de productos del área de bosque bajo estudio:

2.3.1 Resina

La producción de resina en 1998 fue de 780 barriles, y en 1999 fue de 949 barriles. Sin embargo existen al menos 5 formas diferentes de cómo extraer la resina, esto es referido a la propiedad y el tipo de mano de obra de la siguiente manera:

- Bosque nacional con mano de obra contratada
- Bosque nacional con mano de obra familiar
- Bosque privado con mano de obra contratada y pago al propietario del 15%
- Bosque privado con mano de obra contratada y pago al propietario de Lps. 40
- Bosque privado con mano de obra familiar (sin pago de usufructo al propietario)

Las diferentes tendencias crean diferencias en el promedio de ingresos por comunidad; sin embargo es posible determinar un promedio de margen bruto/barril en base a los promedios por comunidad que ya involucran los diferentes márgenes brutos/barril/sistema. Este promedio resulta de Lps. 501 de margen bruto/barril (promedio entre Chagüite Oriente, Láinez y Tablones). Por otro lado se estima que un 25% de la resina extraída es de terrenos privados (Estupiñán, 2000).

³ Francisco Borjas. 2001. Los Incendios Forestales en Yuscarán. AFOCO. Comunicación Personal.

2.3.2 Madera y derivados

Se mencionan cuatro productos básicos: Timber, madera aserrada rústica, palillo de primera y tampa. El ingreso total por la venta de estos productos según la proyección realizada es de Lps. 1'337,550 más un valor residual de aproximadamente Lps. 160,000. Existe un costo operativo total de Lps 1'174,352 que incluye gastos e inversiones iniciales. Sin embargo en la proyección mencionada se estabiliza el costo en aproximadamente Lps. 1'000,000. Todo esto bajo la premisa de procesamiento de 2000 m³ por año, que es la cantidad que puede producir el bosque completo. (Estupiñán, 2000).

2.4 EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

Según SICA *et al* (2000), “la evaluación de impacto ambiental se define como un proceso de toma de decisión además de un documento que proporciona una evaluación sistemática, reproducible e interdisciplinaria de los efectos potenciales de una acción propuesta y sus alternativas prácticas en los atributos físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos de un área geográfica en particular.”

Los métodos utilizados para la EIA se describen en el inciso 3.2.

2.5 VALORACION ECONOMICA

El valor es un concepto cultural y tiene relación a cómo los seres humanos perciben las cosas. Algo tiene valor si contribuye al bienestar de alguien. Y tiene aún más valor mientras más contribuya al bienestar. Por ende “valor” no existe sin relación a personas. Las cosas no tienen valor *per se*. Para que un bien pueda tener mayor valor que otro se debe determinar un mercado y precios a los que ese valor pueda ser medido. Los bienes, beneficios o servicios pueden variar en cantidad y/o en calidad. Los precios determinan los cambios marginales entre productos. Sin embargo, bienes como por ejemplo la biodiversidad de flora y fauna no cumplen con requisitos de mercado como ser un precio competitivo que determine claramente las diferencias discretas entre este tipo de bienes. Por esta razón, para el tipo de bien, hablando de bienes de mercado y de no mercado, hay que aplicar una diferente estrategia de medición . (Riera 2001).

La presente revisión bibliográfica en valoración económica se describe de acuerdo a cada metodología que se considera la más adecuada para valorar uno o varios productos, servicios y beneficios.

Según los métodos de valoración se pueden clasificar los productos de la siguiente manera:

- **Método de interés y densidad**
 - Flora
 - Ornamentales

- **Métodos de costo-beneficio**
 - Pasturas
 - Semillas forestales
 - Producción agrícola
 - Regeneración natural
 - Fuentes de trabajo
 - Efectos en la salud
 - Resina
 - Leña
 - Madera
 - Agua
 - Carbono
 - Tráfico aéreo
- **Método de la capacidad agrológica**
 - Infiltración
- **Método de la Ecuación de Taylor**
 - Erosión
 - Cuencas hídricas
- **Método del costo de viajero**
 - Turismo
- **Método de mercado simulado (contingente)**
 - Belleza escénica
 - Fauna
 - Oxígeno
- **Productos con métodos varios**
 - Clima
 - Areas recreativas
 - Vidas humanas

2.5.1 Método de interés y densidad

- **Flora y ornamentales:** Para valorar estos productos se toma el método de interés y densidad, refiriéndose el interés (K) a la calidad o rareza de las especies presentes y la densidad, al porcentaje de la superficie total considerada, cubierto por la proyección horizontal de la vegetación, bien en su conjunto, bien por cada uno de sus sustratos o especies. El resultado es una expresión porcentual. Se toma como indicador del impacto, el porcentaje de superficie cubierta (P.S.C.), ponderado en función del índice de interés de las especies existentes (Conesa, 1993).

La fórmula es:
$$P.S.C. = (100/St) \sum Si * K$$

Siendo además:

St = la superficie total considerada

Si = la superficie cubierta por cada especie o tipo de vegetación presente

Clasificando las especies de acuerdo al cuadro 2.

Cuadro 2. Calidad o rareza de las especies vegetales presentes en el área.

Especies	K
Endemismos	1
Raras	0.8
Poco Común	0.6
Frecuente	0.4
Común	0.2
Muy Común	0.1

Fuente: Conesa (1993).

2.5.2 Método de costo-beneficio

- **Pasturas:** Se considera el efecto del fuego sobre las pasturas es beneficioso en el sentido de la eliminación de pestes que atacan al ganado⁴. Por lo tanto, se comparan los valores de cambio o de mercado establecidos para los bienes (en este caso, fármacos curativos o preventivos de pestes animales) que se utilizarían en lugar del otro efecto (hacer una quema o tener un incendio) y sus costos (Gregersen et al, 1997).
- **Semillas forestales:** tomar en cuenta la capacidad de producción de semilla del sitio y también de acuerdo al genotipo y fenotipo de los árboles presentes⁵
- **Producción agrícola:** tomar en cuenta el tiempo invertido en jornales, insumos, y también el tiempo que tomaría volver al punto en que se encontraba (probablemente venta perdida a precios de mercado, o egresos por compra de alimentos para suplir deficiencia de producción)²
- **Regeneración natural** depende del uso que se de al recurso. Por ejemplo si es un bosque del que se extrae madera y resina (caso actual) se valoran el tiempo perdido bajo posible explotación, el costo de las plantas para repoblar el sitio, los jornales que se ocupan para la siembra y para repoblar el sitio.⁶
- **Fuentes de trabajo:** tomar en cuenta que en un caso de incendio forestal suceden dos tipos de acontecimientos: Generación de trabajo por participación activa en protección del bosque y pérdida de trabajo por pérdida de procesos de extracción y manejo de productos y servicios forestales⁷

⁴ Raúl Santillán. 1999. Clase pastos y forrajes. Zamorano. Comunicación Personal.

⁵ Francisco Borjas. 2001. Valoración de incendios forestales. AFOCO. Comunicación Personal.

⁶ Francisco Borjas. 2001. Los Incendios Forestales en Yuscarán. AFOCO. Comunicación Personal.

⁷ Emilio Cabrera. 2001. Valoración de productos del bosque. Zamorano. Comunicación Personal.

Se toma como medida la variación del nivel de empleo, en el sentido de pesar el empleo actual, versus la posibilidad de no empleo o menos empleo. Esto se valora a costos de jornal/día por temporada(s) perdidas(s) (Conesa, 1993).

- **Efectos en la salud:** Valorar el incremento de enfermedades (respiratorias, crónicas, irritación), el tratamiento promedio en cada caso, y el costo incremental de medicinas y tratamiento y por cada día de pérdida de trabajo del afectado.⁸
- **Resina, leña y madera** tomar en cuenta temporadas de no producción y pérdida de producción de esa temporada.²
- **Agua:** calcular producción de agua en la zona en base a precipitación total menos evapotranspiración total, de acuerdo al tipo de vegetación, clima, suelo, y factores propios de la zona y luego multiplicar por el porcentaje de agua disponible (estimado en 10%)⁵

Posteriormente se calcula el pago promedio por m³ en la zona y el consumo *per capita* o familiar. Según Suarez (2000) se estima un consumo diario por familia promedio de 5 personas de aproximadamente 420 litros por día.

Debe mencionarse que para dar un valor más completo al recurso agua deberían de tomarse en cuenta por lo menos los siguientes valores (Barzev, 2000):

- Valor de los costos de captación de agua
 - Valor de los costos de protección de la cuenca
 - Valor de los costos de restauración de ecosistema
 - Valor de los costos administrativos y de operación
 - Valor del agua como insumo de la producción
- **Carbono:** calcular la reducción de emisiones a precio de mercado. Calculando emisión posible total basándose en el tipo de vegetación presente en la zona.⁹

Cabe resaltar en este punto que, los incendios forestales no solo producen Carbono en forma de CO₂ sino también otros elementos resumidos en el cuadro 3.

Cuadro 3. Emisión de productos por combustión incompleta en los incendios forestales.

Productos de la combustión	Rango medio estimado (tn/tn)
Dióxido de Carbono	1.246
Monóxido de Carbono	0.294
Hidrocarburos	0.062
Partículas	0.008

Fuente: Haltenhoff (2001).

⁸ Marco Granadino. 2001. Valoración de productos del bosque. Zamorano. Comunicación Personal.

⁹ Melvin Durón. 2001. Valoración de productos del bosque. Zamorano. Comunicación Personal.

Estos productos son emitidos de acuerdo al tipo de vegetación presente, según lo cual se estima una producción promedio de emisiones totales por hectárea de 55 toneladas en bosque nativo, 10 toneladas de matorrales, 5 toneladas de pastizales y 7 toneladas por desechos agrícolas (Haltenhoff, 2001). La combinación más común en el tipo de bosque susceptible a incendios forestales es matorrales con pinos.¹⁰

Se toma en consideración que existen valores para carbono como reducción de emisiones desde \$3 hasta \$70 por tonelada de emisión y por lo tanto lo recomendado como valor real más posible es el de \$15 por tonelada¹¹, basándose en un precio más probable de pago en el supuesto caso que se propusiese el bosque para estos fines

- **Afección al tráfico aéreo:** tomar en cuenta carga y pasajeros por costo de alojamiento, multas por retraso, perdidas aeroportuarias (ventas, costos de operación) y multiplicando (más complejidad) retrasos y pérdidas estimadas a cada empresa que depende del tráfico aéreo

2.5.3 Método de capacidad agrológica

- **Infiltración:** Se puede utilizar el método de clasificación de capacidad agrológica de los suelos que se define como la “adaptación que presentan los suelos a determinados usos específicos” (Conesa, 1993).

Según explica Conesa (1993) existen tres categorías de clasificación: Unidad de capacidad, subclase de capacidad y clase de capacidad:

- Las unidades de capacidad agrológica constituyen un agrupamiento de suelos que tienen aproximadamente las mismas respuestas a sistemas de manejo agrícolas y pratenses.
- La subclase es un agrupamiento de unidades de capacidad que tienen similares limitaciones y riesgos. La clase de capacidad es un agrupamiento de subclases.

Se divide la capacidad del suelo en siete clases agrológicas. Los riesgos de daños o limitaciones en su uso se hacen progresivamente mayores de la clase I a la VII.

Luego se toma como indicador del impacto la suma ponderada de la superficie de cada clase de suelo, expresada en porcentaje de la superficie total:

$$C. AGRO = (100/St)(Si + Sii/2 + Siii/3 + Siv/4 + Sv/5)$$

Siendo:

Si, la superficie de la clase agrológica I a V

St, la superficie total

¹⁰ Francisco Borjas. 2001. Los Incendios Forestales en Yuscarán. AFOCO. Comunicación Personal.

¹¹ George Pilz. 2001. Valoración de los bosques de pino de Zamorano en propuesta como protección de la deforestación a través de la reducción de emisiones. Zamorano. Comunicación Personal.

2.5.4 Método de la ecuación de Taylor

- **Erosión:** Aunque la clasificación agrológica de los suelos incluye la variable erosión, también se puede utilizar la ecuación de Taylor (Conesa, 1993):

$$A = 2.24 * R * K * L * S * C * P$$

Donde:

A= Pérdida media anual del suelo en Tm/Ha, año

R= Factor lluvia = $E * I_s$ en Kgm*mm/ha, hora

E= $12.124 + 8.877 \log I$ = Energía Cinética de lluvia, en Kgm*mm/Ha

I_s = Intensidad de la lluvia en mm/Ha

I= Intensidad máxima de la lluvia en mm/30 min

K= Factor de erosionabilidad del suelo, en Tm/ha, por unidad de pluviosidad EI, en condiciones estándar de pendiente del 9%, longitud de 22.13 m y barbecho continuo. Varía, para la mayoría de los suelos de 0,60 a 1,70 Tm/Ha. Su cálculo se efectúa a través del Nomograma de Wischmeier.

L= Factor de longitud de declive = $(l/22.13)$

l=longitud del declive de escorrentía en el campo

m = 0.6; 0.3; 0.5 para pendientes >10%; <1.5%; 1.5 a 10%

S= Factor de pendiente de declive $(0.43 + 0.30 * s + 0.043 s^2) / 6613$

s = Pendiente en %

C= Factor de cultivo y ordenación, o relación entre la pérdida de suelo en un terreno cultivado en condiciones específicas y la pérdida correspondiente del suelo en barbecho continuo. Para su cálculo pueden usarse las tablas del US Soil Conservation Service o las de Wischmeier.

P= Factor de prácticas de conservación, que expresa la influencia que ejercen las prácticas de cultivo, corrección y conservación de la erosión hídrica. Su valor se deduce de las tablas del US Conservation Service (Conesa, 1993).

- **Cuencas hídricas:** Se ha determinado que el impacto de los incendios forestales hacia las cuencas hidrográficas es claro en el sentido de su afección por erosión, por lo que aplica el método de la ecuación de Taylor. Se ha determinado que al quedar expuesto el suelo se provoca mayor escorrentía superficial, aumentando los niveles de sedimentación de los cauces y por ende la vulnerabilidad de una cuenca a factores climáticos externos.¹²

2.5.5 Método de costo de viajero

- **Turismo:** Se puede utilizar el método de costo de viajero, que consiste en recolectar y analizar datos provenientes de usuarios de un servicio o bien que se ubica en tal

¹² Luis Caballero. 2001. Enfoque de Cuencas en Zamorano. Zamorano. Comunicación Personal.

lugar, que requiera de un viaje para disfrutar del mismo. Las preguntas deben contener el origen del viaje, recurrencia al lugar en un período de al menos un año. Se cuantifican costos de gasolina, transporte, depreciaciones, alojamiento, consumo en el sitio y otra información que se quiera recabar (Riera, 2000).

2.5.6 Método de mercado simulado (valoración contingente)

- **Belleza escénica, fauna:** Se usa un método de mercado simulado como el método de valoración contingente. Este método consiste en simular la posible pérdida de un bien, servicio o beneficio. De allí se procede a hacer una encuesta para preguntar cuánto estaría dispuesto a pagar una persona para que este bien se mantuviera igual. Posteriormente se evalúan los diferentes criterios de evaluación o disponibilidad de pago obteniéndose por simples métodos estadísticos la media y la máxima disponibilidad de pago (Riera, 2000).
- **Oxígeno:** Se refiere al bosque como agente purificador del aire. Se puede usar un método de valoración contingente, que consiste en averiguar la disponibilidad de pago de uno o varios grupos humanos para conservar el bosque como purificador del aire (Riera, 2000).

2.5.7 Productos con métodos diversos

- **Clima:** Las variaciones en el clima no están bien determinadas. Se considera que el bosque no es un “productor” de lluvia (vertical) sino que más bien su efecto es de un probable regulador del clima en lo que tiene que ver a intensidades de precipitación y cambios bruscos de temperatura.¹³ En ese sentido se podría decir que las implicaciones de clima afectan a productos mencionados anteriormente como producción agrícola, agua, turismo y otros. Por ende se evalúa según cada afección.¹⁴
- **Areas recreativas:** Determinar facilidades existentes del lugar, belleza escénica y biodiversidad. Por lo que se puede usar para facilidades del lugar, por ser un bien material, el método directo de costo-beneficio y para el resto de servicios, los métodos antes mencionados respectivamente (Conesa, 1993).
- **Vidas humanas:** Se determinó vidas humanas como el riesgo de accidentes parciales o fatales. Si fueran parciales o heridas sería valorable por costos de salud. Si hay pérdidas humanas no se ha encontrado metodología para valorar reemplazo de personas. Personalmente no es ético. Por lo mismo, la primera recomendación es preservar la vida, aunque se pierdan bienes materiales.

¹³ Nelson Agudelo. 1999. Nociones de Silvicultura. Zamorano. Comunicación Personal

¹⁴ Melvin Durón. 2001. Valoración de productos del bosque. Zamorano. Comunicación Personal

3 MATERIALES Y METODOS

3.1 ANALISIS DEL CONTROL DE INCENDIOS

Se determinaron las áreas bajo impacto de incendios durante el año 2001 a través del Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

Con esa información se construyeron los mapas de zonas incendiadas utilizando el Sistema de Información Geográfica (SIG), con el uso de los programas Arc Info y Arc View.

La finalidad del uso del sistema de geoposicionamiento global es que permite establecer una imagen más exacta de la ocurrencia de estos flagelos y se mantiene como una base de datos fácilmente manejable.

Se procedió a recolectar información en la Cooperativa Guadalupe y en el proyecto AFOCO, acerca de la ocurrencia de incendios durante años pasados y durante el presente año.

Con respecto al análisis del programa de prevención y combate de incendios forestales, se toman en cuenta el análisis económico de costos de prevención y combate, así como la organización y participación de las comunidades, medida por participación activa en las brigadas forestales para controlar los incendios formadas por la misma Cooperativa.

Esta información se recogió de los reportes de campo de incendios que mantiene la cooperativa lo que permite comparar con registros de costos e informes anuales del proyecto AFOCO. Se contactaron líderes de la Cooperativa y personas de las comunidades mediante comunicación personal y encuesta que brindaron información sobre participación, apoyos institucionales y priorización entre prevención y control de incendios.

El análisis de costos de protección, tanto en protección como en combate, permite hacer una valoración posterior del bosque tomando en cuenta los costos de protección como una inversión recuperable a través de los productos obtenidos.

3.2 IMPACTO AMBIENTAL

Para la evaluación de impacto ambiental se utilizan tres métodos que se adaptaron para evaluar el impacto de los incendios forestales.

- Encuesta
- Taller filtro pre-evaluativo

- Panel de expertos

Debe tomarse en cuenta que el escenario base para desarrollar cada uno de estos métodos es un incendio promedio con las siguientes características:

- Combustible leve que genera una cantidad de calor y combustión capaz de generar un daño considerable.
- Se establece una pendiente promedio, en el sentido de no tener riscos pronunciados, ni tampoco planicies, esto se nota en la topografía mostrada en la figura 1 donde se ubica la zona de estudio y zonas aledañas.

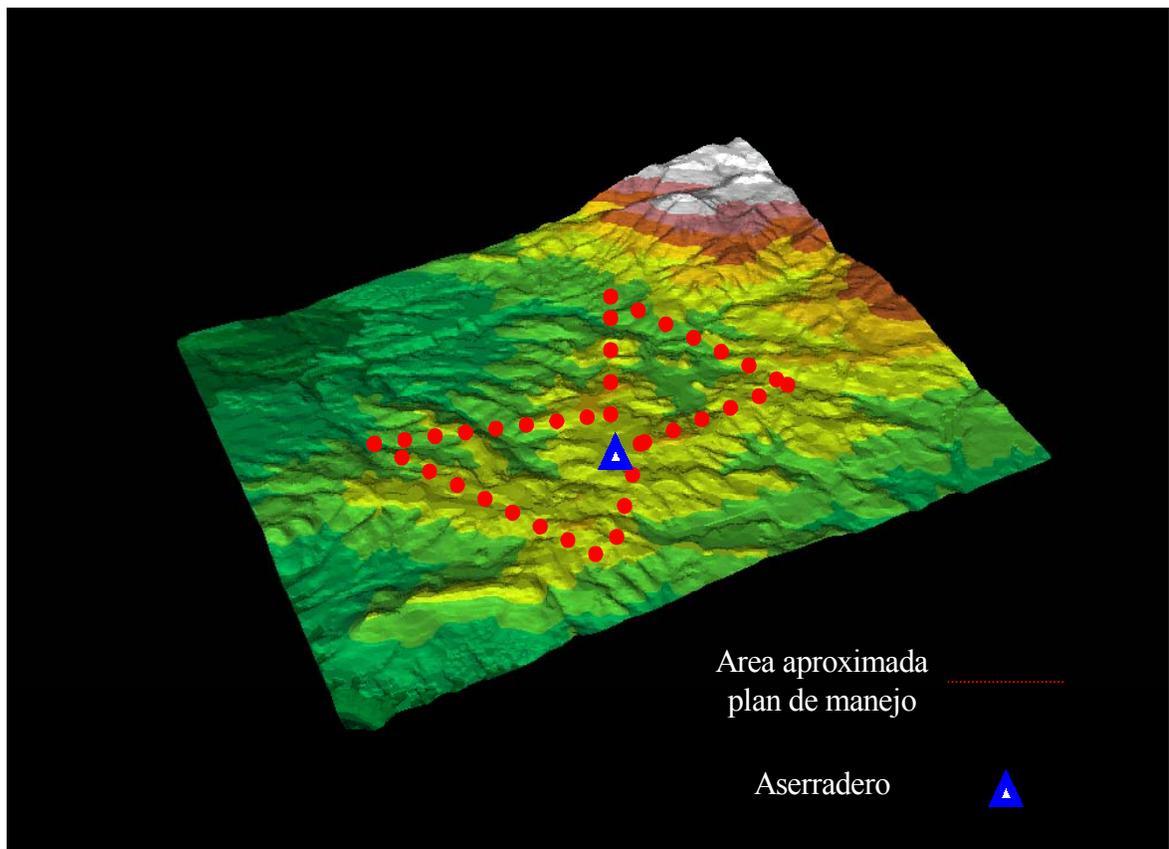


Figura 1. Topografía de la zona del plan de manejo del bosque nacional, Yuscarán (unidad SIG-Zamorano, 2001).

3.2.1 Encuesta

Las encuestas son la manera más directa para obtener información. Sin embargo debido a que no se puede hacer una encuesta a toda la población se trabaja con las denominadas muestras probabilísticas.

“La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población” (Hernández, 1998). La muestra es realmente un conjunto muy definido y representativo de una población general.

Para el caso del estudio, se trabaja con cuatro comunidades que vienen a ser la población total. Esta población esta conformada por aproximadamente 223 familias.

Se determinó una muestra de 35% de la población total. Se utilizará una confianza de la muestra de 99% y un error estándar de 12%. Esto implica unas 76-80 encuestas.

Las comunidades inmersas en la zona de trabajo del plan de manejo del bosque nacional de Yuscarán son 4:

- Zarzal
- Tablones
- Láinez
- Chagüite Oriente

Las encuestas se dividieron de la siguiente manera de acuerdo al acceso a la comunidad y la factibilidad de obtener información en cada lugar.

- Zarzal: 14 personas
- Tablones: 8 personas
- Chagüite Oriente: 17 personas y,
- Láinez 33 personas

En el caso de este estudio se tomaron en cuenta las poblaciones de Láinez, Tablones, Zarzal y Chagüite Oriente por ser las beneficiarias/participantes directas con las actividades que se mencionan en el plan de manejo del bosque nacional, especialmente en lo que tiene que ver con la extracción de resina, madera y derivados. Por otro lado, tres de estas comunidades están ubicadas dentro del área del plan de manejo. Láinez (que se encuentra fuera del área) es participante mayoritaria en las actividades antes mencionadas.

La población fue encuestada casa por casa de acuerdo al formulario desarrollado y que se muestra en el anexo 1.

La información recabada por la encuesta se resume en tres partes:

1. *Caracterización social de la población*
2. *Información sobre productos y servicios del bosque así como del impacto de los incendios forestales, incluyendo la magnitud de impacto*
3. *Opinión sobre protección forestal*

Sobre estas áreas se obtuvo información estadística descriptiva simple. Posteriormente se evaluó las correlaciones existentes entre los 5 productos priorizados y las variables sociales que determinaron esta selección de productos. Se determinó trabajar las pruebas estadísticas con probabilidades de 75% considerando que se recababa información de variables sociales.

Posteriormente se realizó un análisis de discriminantes para priorizar las variables sociales que influenciaron significativamente en la elección de tales productos del bosque y por ende, su prioridad en dicha elección.

3.2.2 Taller filtro pre-evaluativo

Es un filtro utilizado por SOPTRAVI (Superintendencia de Obras Públicas y Trabajos Viales) que se ha adaptado para evaluar el impacto de los incendios como un todo.

Este taller fue realizado con la participación de líderes de las comunidades involucradas en el plan de manejo del bosque nacional, representantes de la Cooperativa Agroforestal Guadalupe Ltda., voluntarios del cuerpo de paz, técnicos del proyecto de Rehabilitación y Manejo de la Cuenca Alta del Río Choluteca y el técnico de la Unidad Municipal Ambiental de Yuscarán.

El taller comprendió dos etapas:

La primera parte consistió en llenar una tabla similar a la desarrollada en la encuesta, es decir, obtener información sobre productos, servicios y beneficios afectados por los incendios, si la afección era positiva o negativa y una breve descripción de los daños

La segunda parte del taller consiste ya específicamente en la implementación de un prefiltro de evaluación de impacto ambiental utilizado por SOPTRAVI con su unidad de gestión ambiental para valorar los impactos que puedan causar las obras ejecutadas (SOPTRAVI, s.f.). En este, se califica la importancia del impacto de acuerdo a la siguiente escala:

- Muy Fuerte
- Fuerte
- Mediana
- Leve
- Muy Leve

Para llegar a esta calificación, se toman en cuenta las siguientes variables (SOPTRAVI, s.f.):

Valor ecosistémico, referido como la expresión relativa de un componente en su ecosistema, en este caso, del bosque para la zona o para la región (función, representatividad, importancia para el ecosistema comunal). Normalmente se realiza con especialistas en la materia pero para este caso la importancia comunal subjetiva es la que da este valor.

Valor social, que es el valor que las comunidades le dan en el sentido del deseo de preservar o querer conservar la integridad, en este caso, del bosque en el que habitan.

La combinación de estos dos valores mencionados dan como resultado el valor ambiental, que puede ser calificado en una escala de grande, mediano y leve, básicamente de acuerdo a la preocupación de las comunidades para conservar el bosque.

Posteriormente se debe tomar en cuenta el grado de perturbación, que indica que amplitud tienen las modificaciones que efectúa el impacto, y se evalúa con la misma escala que el valor ambiental.

Al combinar el valor ambiental y el grado de perturbación se obtiene la intensidad del impacto, interacción que se evalúa en una escala de muy fuerte, fuerte, mediana y leve.

Luego se evalúa la extensión del impacto que se califica según el alcance espacial (superficie y/o poblaciones) de los efectos generados por una intervención sobre el medio. La extensión se califica como regional, local o puntual.

A la par se evalúa también la duración del impacto que, similarmente a la extensión, se refiere a su alcance o dimensión temporal en que los efectos del impacto afectarán, y no necesariamente se refiere solamente al espacio temporal en el cual se ejecuta directamente el impacto, es decir, no solamente cuando hay un incendio.

La duración se califica de larga, mediana y corta, que para el caso del bosque, larga se considera más de 10 años, mediana de 1 a 9 años y corta cuando el efecto dura menos de un año.

Finalmente al interaccionar intensidad, duración y extensión se obtiene la importancia del impacto.

La evaluación se realizó sobre los incendios forestales como un impacto, no disgregado en cada producto al que afectan los mismos.

3.2.3 Panel de expertos

Otro de los métodos para valorar el impacto ambiental de los incendios forestales que se ha tomado en cuenta es el método de panel de expertos.

Como lo menciona (Espinoza, s.f.) este método no proporciona una guía formal para evaluar impactos ambientales. Es un método *ad hoc* trabajado con personas que han manejado experiencias de trabajo previo en el asunto a evaluar, en este caso, trabajo en protección forestal. Su principal ventaja es su misma informalidad que permite su adaptación para evaluar diversos tipos de impactos.

El panel de expertos realizado para el estudio contó con la participación de 12 participantes todos con estudios y experiencia relativa a la protección forestal. En el anexo 2 se muestra el formato de recolección de datos. El anexo 3 muestra la descripción de los participantes y sus experiencias de trabajo.

3.3 VALORACION ECONOMICA

Producto de la información provista por el estudio de impacto ambiental , se procede ahora a desarrollar el ejercicio de valoración económica del impacto de los incendios forestales.

El presente estudio pretende hacer una valoración real de los servicios y beneficios afectados y su valor económico. Sin embargo se toman en cuenta varias consideraciones:

Según la evaluación de impacto ambiental que se realiza en el taller participativo con la gente (pre-filtro evaluativo) en la cual se determina el impacto de los incendios forestales como un todo, se parte de allí en adelante para disgregar el impacto general en los “pequeños” impactos individuales del incendio en cada uno de los productos, servicios o beneficios. Estos impactos, se insiste fueron valorados bajo el parámetro de un incendio promedio, es decir combustible a nivel medio (leve) y daño no total sino promedio.

Las dos valoraciones se dan por las dos evaluaciones de impacto ambiental: Encuesta y panel de expertos. Sin embargo los valores promedio de evaluación de impacto (magnitud) son tomados de los resultados que plantea el panel de expertos. Esto sirve para ponderar los daños para cada producto según porcentaje de afección estimada. Una explicación más clara se refleja en la figura 2.

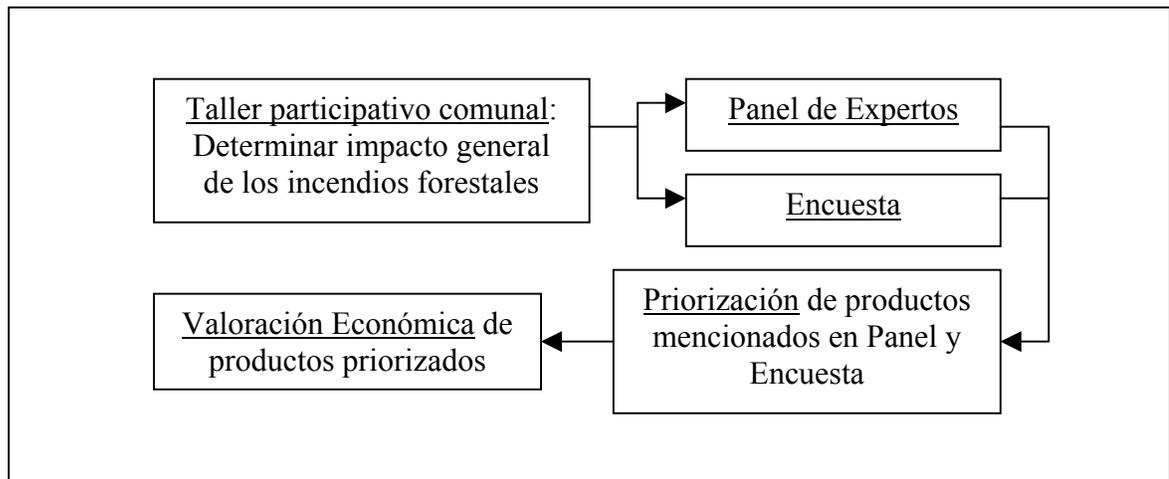


Figura 2. Diagrama de proceso de valoración de impacto de los incendios.

Para detallar la metodología de valoración se menciona los resultados de la EIA: cada evaluación plantea elementos comunes, a saberse: madera, resina, agua y salud. La diferencia radica en que la encuesta prioriza la variable clima y el panel de expertos prioriza la variable biodiversidad reflejada en flora y fauna.

Se considera que la variable de clima, como se explica en la revisión de literatura, no tiene una especificación clara y directa sino que más bien se refleja en los productos o servicios que se verían afectados con un cambio de clima como ser agua, producción, entre otros. Por esta razón se omite la valoración de la variable clima para no hacer una doble valoración de los mismos productos.

La variable biodiversidad, medida por sus dos partes, fauna y flora tiene varias características:

Como se explica en el inciso 2.5.1, la flora, se valora por el método de interés y densidad. Sin embargo este método requiere de un estudio más profundo en lo que respecta a cobertura de área por cada tipo de vegetación y a una evaluación botánica de importancia relativa en el sentido de rareza del tipo de especie y su valor en el ecosistema.

La fauna se evalúa por la posible pérdida de una especie determinada y es evaluada por cuanto estaría dispuesto a desembolsar una persona o un grupo determinado, como reflejo de la sociedad, para preservar la especie.

Entonces, tomando en cuenta los factores anteriores, cabe hacer la siguiente reflexión: El bosque evaluado, es decir, el bosque nacional de Yuscarán trabajado bajo plan de manejo tomando en cuenta las características del mismo bosque descritas al principio del estudio y sobre todo la finalidad de uso del mismo que es la extracción de madera y derivados así como la resinación, se puede notar que este uso crea una perturbación continua en las sucesiones poblacionales tanto de fauna como de flora, lo que no permitiría hacer una valoración adecuada de este recurso biológico sino solamente sesgado a áreas restringidas o especies aún no definidas, por lo que no se incluye esta variable en el estudio.

Finalmente, entonces se considera la valoración de las variables madera, resina, agua, y salud. Adicionalmente se hace el ejercicio de valorar lo correspondiente a emisiones de carbono evitadas al trabajar en prevención de incendios y la variable regeneración medida también por métodos directos de costo-beneficio.

3.3.1 Valoración de madera

Se considera que en el aserradero de la Cooperativa se obtienen cuatro tipo de productos básicos: Timber, madera aserrada rústica, palillo de primera y tampa. Se valora en base al estudio realizado por Estupiñán (2001). Se filtra la información en base a la valoración realizada por el panel de expertos.

3.3.2 Valoración de resina

Que se calcula también con base en datos del proyecto AFOCO tomando en cuenta los sistemas de recolección planteados anteriormente. Se elabora un promedio de producción entre los años 1998 y 1999 y se estima un margen promedio de acuerdo a las comunidades

y los sistemas de extracción. Se filtra también la valoración en base a la evaluación realizada por el panel de expertos para este producto.

3.3.3 Valoración de agua

Existen una gran cantidad de valoraciones de agua según el tipo de uso. Para el caso del presente estudio se evalúa la producción total de la zona, dada por la diferencia de la precipitación total anual, menos la evapotranspiración potencial anual calculada para la zona. Dado que no existe influencias de neblinas por la altura a la que se encuentra el área de estudio, la precipitación pluvial vertical es la única entrada de agua al sistema. Por otro lado la evapotranspiración potencial total incluye *per se* el consumo de las plantas y su aprovechamiento.

Se evalúa la producción de agua por precios pagados por comunidades similares, luego se somete a un filtro dado por el panel de expertos según su valor evaluativo del bien y el porcentaje final de aprovechamiento del agua como agua disponible final.

Suarez (2000) estima 420 litros por día de consumo por familia en la comunidad de Jicarito, en condiciones rurales similares a las de las comunidades inmersas en el área bajo plan de manejo. El costo mensual pagado en estas comunidades es de 10 Lps.

3.3.4 Valoración de regeneración natural

Que se evalúa por el costo de reponer los árboles, los costos de los jornales en reposición, y la potencial pérdida de producción de madera y resina durante tres años.

3.3.5 Valoración de carbono

Que se evalúa a un precio promedio de mercado, por la producción de toneladas de partículas totales y dentro de esas la producción de CO₂ por tonelada en cada hectárea.

3.3.6 Valoración salud

Se asume, de acuerdo a la encuesta y a los datos del panel de expertos que hay una relación entre el humo de los incendios forestales y el incremento en las enfermedades respiratorias.

Los datos de afecciones a la salud se recolectaron en el centro de salud de Yuscarán. Se revisó todo el historial completo del año 2000 en lo que tiene que ver a las enfermedades respiratorias.

4 RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 ANALISIS DEL CONTROL DE INCENDIOS

En lo que respecta a mapeo de incendios se encontró que según los datos registrados por la Cooperativa Guadalupe Ltda., así como por el proyecto AFOCO, en los años en que se tienen memorias, (desde 1995 hasta el 2000) no han ocurrido incendios. Se anotan a continuación algunas razones probables para este fenómeno¹⁵:

- La Cooperativa mantiene un estricto programa de brigadas en el cual cada socio dona un día por mes para estar pendiente por cualquier eventualidad.
- Así mismo esta brigada es apoyada por parte de AFE-COHDEFOR con otro grupo de personas y la municipalidad de Yuscarán que apoya a otro grupo más de personas, formando así dos grupos más de apoyo.
- La mayor producción de resina se realiza en los meses de verano que es cuando, por las altas temperaturas, los árboles producen más. Cada resinero tiene una “parcela de resinación” de acuerdo a los sistemas de resinación explicados anteriormente y por ende cada resinero tiene a su cargo hacer las rondas de cada árbol trabajado para evitar incendios.
- En conjunto, los socios de la cooperativa siempre transitan por trochas en medio del bosque, por lo que existe una vigilancia casi permanente en lo que respecta a trabajos de prevención (que son por reglamentación obligatorios), en denuncia de incendiarios y ya directamente en el caso de actuar para un eventual control.

En el año 2001 solamente ocurrió un incendio con varias reactivaciones en la zona del plan de manejo.

Este incendio se ubicó en el lugar denominado “cerro las nalgas”, frente a Yuscarán. Está registrado por el sistema de geoposicionamiento global y se muestra en la figura 3.

¹⁵ Francisco Borjas. 2000. Los Incendios Forestales en Yuscarán. AFOCO. (Comunicación Personal)

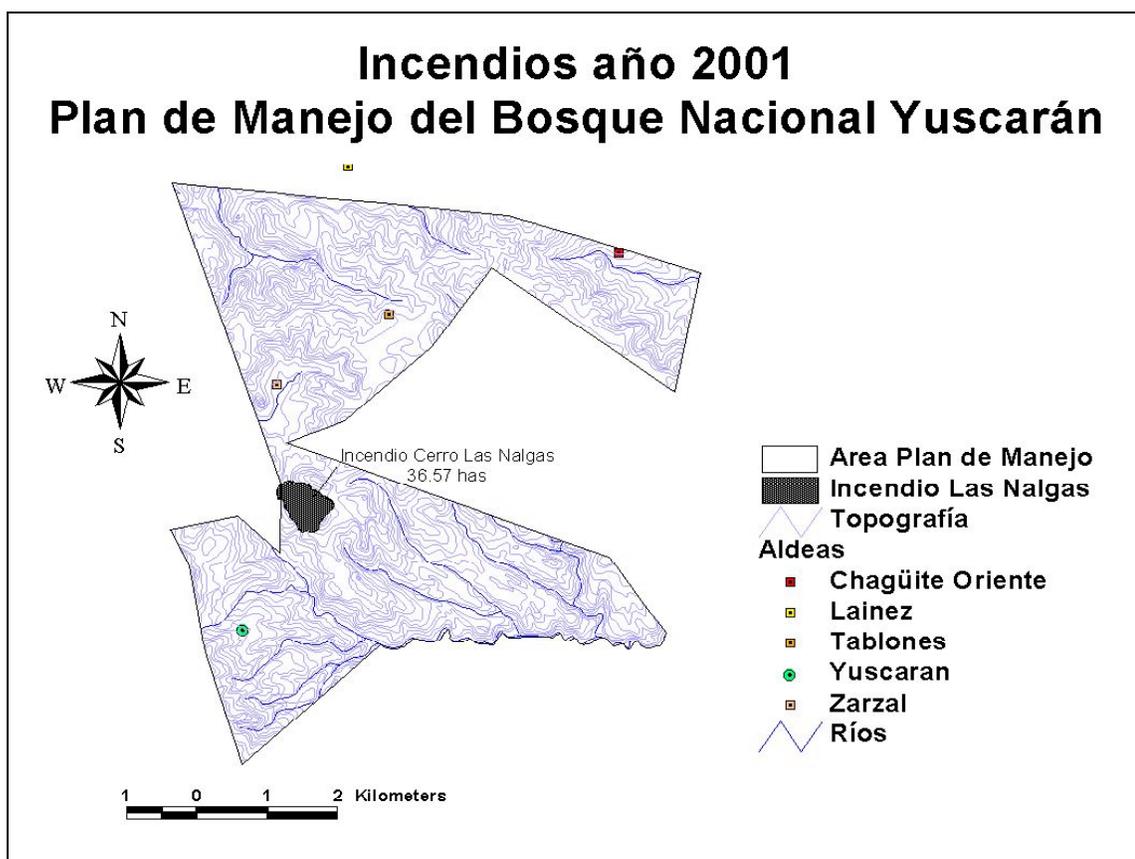


Figura 3. Ocurrencia de incendios, área bajo plan de manejo (unidad SIG-Zamorano, 2001).

El área quemada fue de 36,6 Ha. A continuación se muestran las características de este evento en el cuadro 4.

Cuadro 4. Incendios año 2001, área plan de manejo Cooperativa Guadalupe.

Area quemada (has)	Duración (días)	Características	Causas	Atención dada	Participantes
36	3	Zona de pendientes fuertes, combustible leve.	Niños jugando	Rondar y aprovechamiento del fuego como quema controlada.	Brigada de cooperativa, y brigada de AFOCO. Apoyo de Zamorano.

Fuente: Cooperativa Guadalupe, AFOCO (2001).

Por otro lado los aportes por campaña anual de protección se mencionan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Aporte por institución en la campaña de protección, 2001 (Lps.).

AFE-COHDEFOR	AFOCO	Zamorano/Cuencas	Municipalidad de Yuscarán	Cooperativa Guadalupe
55,017	69,500	118,000	33,600	42,000

Fuente: Proyecto Cuencas/Zamorano, AFOCO (2001).

Estos valores provienen de :

- AFE-COHDEFOR: Brigada de 10 personas, con experiencia en combate de incendios.
- Municipalidad de Yuscarán: Brigada de 10 personas, con experiencia en combate de incendios.
- Cooperativa Agroforestal Ltda: paga una planilla por campaña de 42,000 Lps (50 lps por jornal), manejándose por turnos según orden preestablecido y contando también con 10 personas con experiencia en combate de incendios.

Posteriormente se sumarán los valores de apoyo logístico del proyecto AFOCO que se explican en el cuadro 6:

Cuadro 6. Aporte del proyecto AFOCO para la campaña de protección, área bajo plan de manejo, Yuscarán, 2001.

Concepto	Valor (Lps.)
Combustible (un vehículo)	7,000
Mantenimiento vehículo (cambios de aceite, llantas, varios)	25,00
Depreciación de un vehículo(a tres años)	20,000
Apoyo Técnico (salario)	40,000
Total	69,500

Fuente: AFOCO (2001).

Sin embargo los costos de las brigadas de AFE-COHDEFOR, municipalidad y Cooperativa Guadalupe se distribuyen para toda el área (inclusive la Cooperativa ha apoyado control de incendios en otras zonas), lo que nos daría un costo solamente para el área bajo plan de manejo, por parte de dichas instituciones, de aproximadamente Lps. **12,000**

Además de esto se suman apoyos eventuales de otros proyectos que estuvieron presentes en el lugar, durante el año 2001, como Zamorano/Cuencas. El aporte de este proyecto se

detalla en el cuadro 7. Dicho aporte incluye técnicos y apoyo logístico durante la campaña de prevención y control dentro area el área del plan de manejo.

Teniendo en cuenta que este proyecto estuvo trabajando en otras áreas de protección, los costos de depreciación, mantenimiento, y combustible se asumen como dos meses de trabajo continuo solamente en la zona de estudio. Se asume también el trabajo de un técnico, a tiempo completo durante 4 meses en la zona de estudio.¹⁶

Cuadro 7: Aporte del proyecto Zamorano/Cuencas para la campaña de protección, área bajo plan de manejo, Yuscarán, 2001.

Concepto	Valor (Lps.)
Herramientas.	3,000
Acciones preventivas, brigada.	9,000
Combustible (un vehículo, dos meses completos).	16,000
Mantenimiento vehículo (cambios de aceite, llantas, varios)	5,000
Depreciación de un vehículo (a tres años, dos meses de uso completo en el área).	25,000
Apoyo Técnico (sueldo 1 técnico a tiempo completo).	60,000
Total	118,000

Fuente: Proyecto Cuencas/Zamorano (2001).

Se calcula entonces un gran total de Lps. **200,000** que se desembolsó en el año 2001 en campañas de protección en el área bajo plan de manejo.

Sin embargo es importante tomar en cuenta los siguientes puntos:

1. Cuando el Proyecto AFOCO termine, y en el caso de que solamente quede la cooperativa, esta estará trabajando por la protección de su área con sus propios costos.
2. Según Estupiñán (2000) se puede asumir que exclusivamente para el área bajo el manejo de la Cooperativa Agroforestal Guadalupe Ltda., sin costos iniciales como herramientas o comunicación que han sido aportes del proyecto AFOCO, los valores de inversión en protección forestal alcanzarían los Lps. **36000** por campaña. Esto tomando en cuenta un jornal donado por cada socio avaluado a Lps. 40.

Se consideran los costos mencionados por Estupiñán (2000) más realistas y son los que se tomarán para fines de comparación en la valoración económica. Estos “días donados” incluyen realizar trabajos de prevención y de control. Entre estos trabajos se mencionan rondas individuales por árbol resinado, rondas continuas en los sitios de más peligro, realización de quemas controladas para reducir combustibles y por supuesto, vigilancia activa en épocas de mayor riesgo y combate si es necesario.

¹⁶ Datos cotejados con Melvin Durón, coordinador de campo equipo Yuscarán-Oropoli, proyecto Zamorano/Cuencas.

Se asumen que todos estas labores se realizan en un período de seis meses, empezando desde Diciembre de cada año y que son suficientes para mantener el mismo control de incendios como en años pasados.

Se considera que la campaña de protección del año 2001 con un costo para el área de la cooperativa de aproximadamente Lps 28,500 compensa los beneficios netos que se proyectan obtener para dicho año, mencionados en el inciso 2.3.2, que alcanzan los Lps 500,000 en madera y subproductos y los 380,000 en resina. Esto implica una inversión muy baja en protección con respecto al beneficio económico obtenido, por lo que se considera que pese al incendio ocurrido en el cerro “Las Nalgas” el programa de prevención y control de incendios de la Cooperativa Guadalupe durante el año 2001 ha tenido buenos resultados.

4.2 IMPACTO AMBIENTAL

Métodos utilizados para hacer la evaluación de impacto ambiental:

- Encuesta
- Taller filtro pre evaluativo
- Panel de expertos

4.2.1 Encuesta

La población total de estas comunidades es de 1115 personas. El promedio de habitantes de estas poblaciones es de aproximadamente 5 personas por hogar. Esto nos da una población muestra de 223 familias.

Como se menciona en el inciso 3.2.1 se determinó una muestra de 75 a 80 familias encuestadas que representan aproximadamente el 35% de la población total. La confianza de la muestra es de 99% y con un error estándar de 12%.

Del total de personas encuestadas, 35 eran varones y 42 mujeres.

La distribución de edades comprendida en la encuesta se muestra en el cuadro 8 de acuerdo al rango de distribución normal de edades. Allí se nota que la mayoría de encuestados se encuentran entre los 20 y los sesenta años, es decir personas adultas.

Cuadro 8. Distribución de edades en la muestra.

Rango de edad	Número de Personas
0-10	0
11-20	3
21-30	13
31-40	24
41-50	14
51-60	10
61-70	7
71-80	6

Fuente: Encuesta (2001).

En general se obtuvieron los siguientes resultados sobre la situación laboral, acceso a servicios y nivel educativo:

- En lo que respecta a situación laboral la mayoría de los encuestados trabaja en agricultura (66%) y parte de ellos trabaja con labores forestales con la cooperativa (21%). Todas las mujeres son amas de casa y algunas de ellas (18%) también trabajan en agricultura en su parcela o con la cooperativa.
- Respecto a servicios básicos se destaca que la mayoría de la población (80%) excepto en Zarzal tiene acceso a transporte. Todos tienen acceso al centro de salud de Yuscarán y casi todos (92%) a agua potable. La mayoría además tiene acceso a letrinas.
- En lo que tiene que ver con el nivel educativo la mayoría de la población solo ha realizado la primaria (74%) y más de la mitad de estos (39%) no la ha terminado. Además se nota que un cuarto de los encuestados no han tenido instrucción formal.
- Por otro lado la mayoría de los encuestados (66%) han participado con proyectos de desarrollo.

El anexo 4 muestra el total de productos evaluados y su priorización. Claramente se notan como, según el criterio de los pobladores encuestados los productos priorizados y seleccionados con un porcentaje de escogencia sobre 9% son:

- Madera
- Agua
- Resina
- Clima
- Salud

Por otra parte en lo que tiene que ver con protección forestal se reflejan los siguientes resultados:

- La mayoría de encuestados (98%) destacan que las comunidades tienen una participación activa en prevención y control de incendios.
- Una gran parte (52%) cree que es mejor prevenir y combatir incendios pero otra parte (31%) hace más énfasis en prevención.
- Mucha gente (45%) cree que los proyectos junto con la cooperativa son los que apoyan la protección del bosque, algunos (25%) creen que el gobierno es el que realiza este trabajo y pocos (10%) creen que la municipalidad es la que apoya la protección.

Se realizaron a la par análisis de correlación estadística y análisis de discriminantes para determinar si la situación laboral, el nivel educativo y/o el acceso a servicios influían en la selección y priorización de los productos forestales. Los resultados que se muestran en el anexo 5 arrojan algunas correlaciones positivas entre el acceso a ciertos servicios y la selección y priorización de algunos productos del bosque pero no son relaciones lógicas que puedan representar algún fundamento específico.

En suma se descarta que alguna situación social en especial sea la que determina el escoger un producto forestal y/o el priorizarlo sobre el resto.

4.2.2 Taller filtro pre-evaluativo

Como se menciona en el inciso 3.2.2 el taller consta de dos partes. La primera parte del taller arroja los resultados mostrados en el cuadro 9. Este resumen da características claras y típicas de las poblaciones presentes en el área trabajada bajo el plan de manejo del bosque nacional de Yuscarán.

Los resultados se dividen, por iniciativa de los participantes, en tres grupos: productos, servicios y beneficios, sin ser esta una clasificación oficial.

Existen 11 variables que la gente participante del taller, en representación de su comunidad, determina ya sea como producto, servicio o beneficio que obtienen del bosque y que a su vez todas son afectadas negativamente, con diversos efectos específicos.

Todas estas variables también son mencionadas en las encuestas, por lo que es una confirmación de la información recolectada en el campo.

Cuadro 9. Taller participativo para evaluación de impacto de los incendios forestales.

Productos, servicios y beneficios del bosque	Afección positiva o negativa de los incendios	Descripción del efecto del incendio
<u>Productos</u>		
Madera	Negativa	Se destruye la madera
Resina	Negativa	Se quema
Leña	Negativa	Se quema
Semilla	Negativa	Se destruye
<u>Beneficios</u>		
Oxígeno	Negativa	Se contamina el aire
Agua	Negativa	Baja la cantidad de agua de las fuentes
Turismo	Negativa	No hay turismo
Animales domésticos	Negativa	Se mueren sin agua
Suelo protegido	Negativa	Se produce erosión
<u>Servicios</u>		
Fuentes de trabajo	Negativa	Se destruye la madera
Vida silvestre	Negativa	Se van los animales o se mueren

Fuente: Taller pre filtro evaluativo (2001).

En el anexo 6 se describe el proceso seguido por la segunda parte del taller, en el que se determinó que la importancia del impacto de los incendios forestales tenía la magnitud de **fuerte**, lo que justifica y asienta las bases de la posterior evaluación ambiental y valoración de estos efectos.

Esta determinación fue tomada por la gente de las comunidades de Láinez, Tablones, Zarzal y Chagüite Oriente (interaccionando las dos partes del taller) asistentes al taller.

4.2.3 Panel de expertos

Los resultados encontrados muestran un ligero cambio de tendencia sobre qué productos son los prioritarios dentro del bosque, con respecto a las tendencias de las personas encuestadas en las comunidades.

Todos los productos, beneficios o servicios priorizados se muestran en el anexo 7.

Existen 6 productos priorizados por el panel (valor sobre 7%, por ser mayor cantidad total) que se consideran los de mayor importancia dentro del bosque.

- Fauna
- Flora

- Madera
- Salud
- Agua
- Resina

Estos resultados de priorizaciones sientan las bases para proceder al ejercicio de valoración que se muestra a continuación.

4.3 VALORACION ECONOMICA

Como se menciona en 3.3 para hacer el ejercicio de valoración parcial del bosque se toman en consideración las 4 variables priorizadas más dos variables que vienen a complementar la evaluación gruesa del bosque. En resumen las variables a valorar son:

- Madera
- Resina
- Agua
- Regeneración Natural
- Carbono
- Salud

Un resumen general de la valoración económica se adjunta en los anexos 8 y 9.

4.3.1 Valoración de madera

En base a lo expuesto en el inciso 2.3.2 se calcula una ganancia anual en lo que respecta a madera y subproductos de Lps. 500,000, o lo que equivale a Lps. 174.7 por hectárea.

Multiplicando este valor por la valoración dada por el panel de expertos (6/9) equivalente a 66%, resulta en un total de Lps **115** por hectárea. Esta valoración es la magnitud de impacto promedio determinada, lo que indica que no hay un daño total en la madera sino probablemente daño en ciertas partes y mayormente retrasos en crecimiento. Estos retrasos se valoran junto con la regeneración natural.

Tomando en cuenta la valoración promedio obtenida de las encuestas realizadas, que representa un 87 % de daño (2.6/3), el valor se eleva de Lps. 115.32 a Lps. **152** por hectárea.

4.3.2 Valoración de resina

Ajustando lo expuesto en el inciso 2.3.1 a un promedio de 864 barriles por año según datos obtenidos por Estupiñán (2001) en un área de aproximadamente 4000 hectáreas (correspondiente al área original del plan de manejo), y recalculándolo a las 2862

hectáreas que representan el área bajo plan de manejo actual se reduce un 25 %, a 648 barriles por año aproximadamente.

Se calcula además tomando en cuenta los sistemas de producción y extracción propios de cada zona un promedio de margen por barril de Lps. 501 (Promedio de tres comunidades, Láinez, Chagüite Oriente y Tablones y de 5 sistemas diferentes de extracción).

Por ende se calcula una ganancia anual en lo que respecta a extracción de resina de Lps 324,648 total, que equivale a Lps 113.4 por hectárea. Procediendo a multiplicar por el grado de evaluación del efecto del incendio sobre la resina según el panel de expertos (7/9) equivalente al 77%, se obtiene el valor de **Lps. 87 por hectárea**. Este valor representa el daño que el fuego hace a la producción de resina que, a más de destruir lo que esté listo para salir, retrasa dos o tres años esta producción, pero este retraso se evalúa en la regeneración natural.

Si se toma en cuenta la valoración efectuada por la gente encuestada, el porcentaje de daños se estima en 93% (2.8/3) lo que altera el valor en Lps./ha de 87.32 a **105**.

4.3.3 Valoración de agua

Según lo explicado en 3.3.3 la cantidad obtenida de la diferencia entre precipitación y evapotranspiración es la producción de agua de la zona que se evalúa a precios comparativos de zonas similares.

Esto implica entonces que al mes una familia consume en promedio 12.6 m³ de agua que, a 10 lempiras mensuales, resulta en un costo de Lps 0.79 por m³.

Si la precipitación pluvial es de 1562 mm anuales y la ETP anual es de 1365 mm anuales esto da una producción de mm neta por año de 197 mm, que significan 197 litros por metro cuadrado cada año.

Por lo tanto si tenemos un área de 2862 Has o 28'620,000 m², tenemos una producción total de 5,638'140,000 litros o 5'638,140 m³ por toda la zona en todo el área.

A un precio de Lps. 0,79 por m³, nos da un costo de Lps. 4'454,130, que equivale a Lps. 1556 por hectárea.

Esto multiplicado por el porcentaje dado por el panel de expertos como grado de afección de los incendios al agua (7/9) equivalente a 77% y el porcentaje estimado como cantidad final de agua disponible estimado en un 10% (agua total disponible menos escorrentía) se tiene un factor de 0.077 que multiplicado ya directamente por el costo del agua equivale a **Lps 120 por hectárea**.

Tomando en cuenta la valoración promedio del agua que surge de la encuesta, se estima un porcentaje de daño por incendios en 97% (2.9/3), lo que implica un cambio de valor en Lps./ha de 120 a **151**.

Algo que debe tomarse en cuenta tanto para este producto como para cualquier otro es que a mayor incidencia de incendios y mayor fuerza de los mismos, el daño es exponencialmente mayor. Para el caso del agua disminuiría su calidad aumentando costos de potabilización.

4.3.4 Valoración de regeneración natural

Se calcula un costo de Lps. 1,20 por planta para replantar áreas afectadas. Se estima también un costo de dos jornales por Ha (Lps.100) en las labores de reforestación.

Además se calcula una cantidad de 1250 plantas por Hectárea necesarias para reponer regeneración perdida.

Esto da un costo de Lps.1600 por hectárea. Este costo se recortó a 50% por la no presencia de esta en todo lugar del bosque lo que hace que el valor de la reposición de la regeneración natural se calcule en Lps. 800 por hectárea¹⁷.

Por otro lado se genera la pérdida de productos como resina y madera, en el sentido de retraso en producción de los mismos.

En base a los cálculos de resina estimados anteriormente se calcula un margen / ha de producción de resina en Lps 113.4 por hectárea. Es decir que por cada hectárea que se haya perdido se hace un atraso de un promedio de tres años. Esto basado en que la población de pinos afectada como regeneración se encuentra por debajo de los 5 años. Un incendio promedio y una regeneración promedio tendría tres años de crecimiento.

Calculando, la pérdida en regeneración natural por retraso en la producción de resina sería de Lps. 113.4 por hectárea que, por 3 años de retraso, equivale a Lps. 340,2 por hectárea.

En lo que respecta a madera se estima un incremento anual de 3 m³/ha/año. Se calcula un pago estatal de Lps. 95 por m³ de madera perdida.

Se calcula entonces un costo por madera y derivados de 285 Lps. por hectárea, durante tres años de atraso, es decir Lps 855 por Hectárea¹⁸.

Por lo tanto se estima una pérdida total por regeneración, valorando repoblación y retrasos en producción de madera, resina y derivados, estimada en Lps. 1995,2 por hectárea.

Sometido a la valoración del panel de expertos (55%) nos da un valor de **Lps. 1097 por hectárea**. En el caso de la valoración de las encuestas comunitarias (93%) Se obtiene un valor de **Lps.1855 por hectárea**

¹⁷ Francisco Borjas. Los incendios forestales en Yuscarán. AFOCO. Comunicación personal

¹⁸ Melvin Durón. Valoración de impacto de los incendios forestales. Zamorano. Comunicación Personal

4.3.5 Valoración de carbono

Tomando en cuenta lo expresado en el inciso 2.5.4, la combinación de matorrales y bosque presente en la mayoría del área de estudio sufriría porcentajes de daño con un incendio de un 100% para los matorrales (todo quemado) y por ser media intensidad el incendio se toma en cuenta la valoración del panel de expertos en cuanto a emisión de carbono por parte del bosque nativo, es decir una evaluación de magnitud 6/9 (66% del total). Esto implica que no todo el carbono es emitido de nuevo a la atmósfera pero sí una gran parte.

Traduciendo los efectos, resulta en 10 toneladas de emisiones totales por parte del matorral, que multiplicado por el coeficiente de dióxido de carbono (1.246) da igual a 12.46 toneladas de CO₂ por hectárea; 36.3 (55 x 66%) toneladas de emisiones totales por parte del bosque nativo que multiplicado también por el coeficiente de producción de CO₂ (1.246) da igual a 45.23 toneladas de CO₂ por hectárea.

Esto hace un gran total de **56.69 toneladas de emisión total de CO₂ por hectárea**. Teniendo el peso molecular de O=16 y C=12, y el peso molecular total del CO₂ = 44, el **carbono** representa el 27% de la molécula, es decir **15.46 toneladas** calculada a un precio de \$ 15 por tonelada equivale a **\$ 232 por hectárea**. (aproximadamente Lps.3594).

4.3.6 Valoración salud

Las tendencias de ocurrencia de enfermedades respiratorias en general, no aumentan en la época de verano. Se nota un incremento ligero en lo que respecta a enfermedades infecciosas pero no se encuentra ninguna relación que involucre a los incendios forestales directamente con el incremento de la ocurrencia de este tipo de enfermedades.

En el anexo 10 se muestran más claramente las relaciones de las enfermedades respiratorias a través del tiempo.

Por estas razones no se encuentra directamente ninguna afección de los incendios forestales con enfermedades respiratorias.

4.4 ESCENARIOS DE VALORACION

En general se debe mencionar que la valoración realizada por la gente encuestada no difiere significativamente entre comunidades pero sí hay diferencias entre la valoración realizada por las encuestas en dichas comunidades y la valoración hecha por el panel de expertos como se observa en el cuadro 10.

Cuadro 10. Valoración comparativa de los incendios del panel de expertos contra la valoración en las comunidades por producto.

Producto	Evaluado por	%	Valor por hectárea	% promedio	Valor promedio por hectárea
Madera	Encuestas	87	152	77	135
	Panel	66	115		
Resina	Encuestas	93	105	85	96
	Panel	77	87		
Agua	Encuestas	97	151	87	136
	Panel	77	120		
Regeneración Natural	Encuestas	93	1855	74	1,476
	Panel	55	1097		
Carbono	Autor	----	3594	---	3,594
TOTAL					5,437 (\$350)

Fuente: El autor

Por otro lado se debe notar que pueden haber grandes diferencias en valores totales promedios, valores dados por las encuestas y valores por paneles de expertos como se muestra en el cuadro 11.

Cuadro 11. Comparación de escenarios de valoraciones económicas.

Producto	Valoración económica(Lps.)					
	Encuestas		Panel de expertos		Promedio	
	%	Valor	%	Valor	%	Valor
Madera	87	152	66	115	77	135
Resina	93	105	77	87	85	96
Agua	97	151	77	120	87	136
Regeneración Natural	93	1,855	55	1,097	74	1,476
Carbono	--	3,594	--	3,594	--	3,594
Total		5,857 (\$378)		5,013 (\$323)		5,437 (\$350)

Fuente: El autor

El cuadro 11. nos da un margen de variación de +/- \$27 dólares según quien evalúe el bosque, generando tres escenarios diferentes y a la vez resaltando la importancia que tienen la evaluación comunitaria así como la del panel de expertos.

5 CONCLUSIONES

1. Al parecer las campañas de protección forestal en el área bajo plan de manejo ejecutadas por la gente de las comunidades de Laínez, Tablones, Zarzal y Chagüite Oriente a través de la organización de brigadas y en sí misma la forma de trabajo de la Cooperativa Guadalupe han logrado que no ocurran incendios forestales en el área del bosque nacional bajo plan de manejo desde 1995 hasta el año 2000. La cooperativa exige trabajos de prevención de incendios forestales a la par de la extracción de resina; ambos, extracción y protección se dan en la misma época de mayor incidencia de incendios y por ende traen consigo, en la perspectiva actual de la cooperativa, la protección del bosque como productor de madera también. Esto indica que los esfuerzos realizados hasta el momento han valido la pena, sin embargo debería hacerse más conciencia de los otros productos del bosque que deben ser tomados en cuenta para generar mayores ingresos futuros y por ende mayores incentivos directos para proteger el bosque.
2. A pesar de que el total desembolsado en la campaña de protección de el año 2001 es de cerca de Lps.200,000, también se nota que la cooperativa según estudios previos estaría haciendo solamente un gasto de Lps. 36,000 anuales que le serían suficientes para hacer una eficiente campaña de protección en su área de trabajo. Esto comparado con los ingresos que obtiene solamente por madera y resina (Lps 830,000) resulta ya una ventaja económica muy grande. Lo que se destaca aquí es la colaboración de los miembros y en sí de las comunidades que habitan en la zona, que hace que los costos de protección sean eficientes por la efectividad en prevención de incendios.
3. La valoración parcial del bosque nacional bajo plan de manejo en Yuscarán, deja entrever que es preciso evaluar siempre la mayoría de productos o beneficios para lograr crear incentivos valederos para la protección del bosque tanto a nivel comunitario como podría extrapolarse también a nivel privado.
4. Se puede decir que el criterio de valoración de la gente toma en cuenta varios factores importantes, especialmente el depender en gran parte de los recursos forestales. Esto es probablemente lo que hace que la evaluación por parte de las comunidades tenga un valor económico más elevado. Esto sugiere que las comunidades están realmente concientes de la importancia que tiene el fuego y sus efectos sobre el bosque, es decir, para la gente de estas comunidades, el fuego acaba siempre con todo. Más científicamente el panel de expertos evalúa el bosque y la incidencia de los incendios forestales en una magnitud un poco más “fría” en el sentido de mediciones, estadísticas y probabilidades de daños. Aquí cabe resaltar que las percepciones son distintas: La gente de las comunidades sabe que el fuego hace mucho daño pero sin

embargo no conoce cuánto económicamente podría estar significándoles esto. El panel de expertos da una visión más objetiva a nivel económico y evaluativo pero cualitativamente no “siente” la misma visión de daño de los incendios forestales que las comunidades afectadas. Se concluye por ende que es necesario, conjuntar ambas visiones para obtener una valoración más acertada.

5. Si los costos de protección se mantienen en Lps. 36,000, es decir **Lps. 12,57** por hectárea, para los tres casos se nota una clara diferencia en relación costo/beneficio de **Lps. 1:24** para el caso de valorar solo madera, resina y agua, **Lps. 1:147** valorando además regeneración natural y sus efectos colaterales y **Lps. 1:432** valorando todos los productos evaluados. Esto quiere decir que inclusive, solamente valorando los productos madera, resina, agua y comparándolos contra el costo de protección para no perderlos en un incendio, se puede ver que hay un retorno económico 24 veces mayor que la inversión, lo que indica que vale la pena trabajar en protección forestal.
6. Al momento por el poco mercado que tiene el evitar emisiones de carbono hacia el ambiente, se considera que la opción que incluye la valoración del agua, madera, resina y regeneración natural (incluyendo retrasos productivos), es la más real.

6 RECOMENDACIONES

1. Se recomienda mantener y actualizar la base de información geográfica que se comenzó a desarrollar en el estudio. Se podría utilizar las capacidades humanas y logísticas que está dejando instaladas en el municipio el proyecto de Rehabilitación y Manejo de la Cuenca Alta del Río Choluteca, a través de la función de la Unidad Municipal Ambiental (UMA).
2. Debido a que se detectó que la gente está consciente de que los incendios forestales causan una afección en varios recursos forestales, se pone a disposición este estudio para hacer conocer a la gente la magnitud económica de estos impactos y mantener la buena participación que ha existido en esta zona. Se plantea la realización de un taller por parte del autor en coordinación con el proyecto Cuencas/Zamorano a finales de noviembre de 2001 para exponer a los representantes de las comunidades, representantes de la Cooperativa Guadalupe, proyecto AFOCO, AFE-COHDEFOR y nuevo alcalde municipal los resultados y conclusiones de este estudio.
3. El uso activo del bosque es producción de madera, resina y derivados. Esto hace que aunque la valoración sea parcial las variables evaluadas sean las más reales y acordes con la función destinada a este tipo de bosque. Se recomienda valorar otras variables como contribución a la afección del tráfico aéreo, afección a las microcuencas, erosión y daños al suelo.
4. Los datos analizados para la variable priorizada salud, solo tomaron en cuenta las enfermedades respiratorias de las que existía registro en Yuscarán, como resfriados, neumonía, asma y faringoamigdalitis. Se recomienda buscar posibles relaciones con otras afecciones como irritación en los ojos y sobre todo enfermedades de tipo crónico que tengan que ver con la morbilidad de los pacientes, así como registros en otros centros de salud.
5. El estudio deja planteados métodos posibles para que se logren valorar otros recursos forestales. Los métodos mencionados en el documento pueden y deben ser adaptados y utilizados en otros lugares. Se deben tomar en cuenta tipos de sitio, situación de la zona a valorar de acuerdo al uso previsto e importancia local, entre otros. La participación e involucramiento de la comunidad en la valoración de estos recursos los hace participantes activos y genera una mayor conciencia del valor real de los recursos a su alrededor, inclusive cuando productos tales como resina y madera no son explotados deben ser compensados con la valoración de otros posibles beneficios existentes. Con la adecuada recolección de información, estos métodos pueden

adaptarse bien a la medición del impacto global del fenómeno de los incendios forestales.

6. Con las tendencias actuales del estado hondureño de dar más libertad de operación a personas naturales o jurídicas interesadas en trabajar los bosques bajo planes de manejo, debe tomarse en cuenta la valoración de los bosques y sus posibles impactos, incluyendo incendios forestales, para dirigir las políticas necesarias para la protección adecuada del bosque. Estas políticas basadas en una valoración adecuada del recurso forestal traen consigo los incentivos necesarios para el involucramiento de los dueños del bosque en su protección. Estos incentivos podrían incluir el facilitar y abrir mercados para los productos forestales tradicionales y no tradicionales (o de no mercado), y a través de esto generar ingresos que en un porcentaje adecuado sean destinados correctamente a las campañas de prevención y control de incendios forestales.

7 BIBLIOGRAFIA

- AFOCO. 1997. Plan de manejo integral del bosque nacional de Yuscarán. Yuscarán, Honduras. 112 p.
- Barzev R. 2000. Estudio de Valoración Económica de la Oferta y Demanda Hídrica del Bosque en que nace la Fuente del Río Chiquito (Finca El Cacao, Achuapa)-para determinar la factibilidad de mantener el bosque en vista de garantizar la calidad y cantidad del recurso hídrico. Achuapa. Nicaragua. PASOLAC. 45 p.
- COHDEFOR. 2000. Cuadro estadístico sobre estimaciones de daños por incendios forestales. (correspondencia personal).
- Conesa V. 1993. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid, España. Ediciones Mundi Prensa. 272 p.
- Estupiñán R. 2000. Análisis y perspectivas de los sistemas de producción forestales-agropecuarios en el área de influencia del proyecto AFOCO. Yuscarán, Honduras. 44 p.
- Figueroa J.P. 1999. Monitoreo de incendios forestales y respuesta de las comunidades en el área de las comunidades en el área de acción del proyecto “PROCUENCAS”. Tesis Ing. Agrónomo El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 45 p.
- Gregersen H.M. *et al.* 1997. Valoración de los bosques: contexto, problemas y directrices. Roma, Italia. Estudios FAO/MONTES. 69 p.
- Haltenhoff H. 2001. Evaluación de daños ocasionados por los incendios forestales. La Habana, Cuba. Proyecto TCP/CUB/0066. 60 p.
- Hernández *et al.* 1998. Metodología de la Investigación. México D.F., México. 2 ed. McGraw Hill Interamericana Editores S.A. de C.V. p. 207.
- Medrano M.M. 1999. Evaluación de las estrategias de prevención y control de incendios forestales en la región del Yeguaré. Tesis Ing. Forestal Universidad José Cecilio del Valle. Comayagua, Honduras. 38 p.
- Panting P. 2000. Caracterización de Incendios y Estimación de Pérdidas en Bosques de Pino de Honduras. Tesis para optar al grado de *Magister Scientiae* CATIE, Turrialba, Costa Rica. 64 p.

- Proyecto de Rehabilitación y Manejo de la Cuenca Alta del Río Choluteca. 2001. Plan de manejo de la microcuenca La Montaña. Yuscarán, Honduras. 28p.
- Proyecto de Rehabilitación y Manejo de la Cuenca Alta del Río Choluteca. 2001. Plan de manejo de la microcuenca Las Dantas. Yuscarán, Honduras. 27 p.
- Riera P. 2000. Páginas sobre valoración económica y evaluación de impacto ambiental (en línea). Cataluña, España. Consultado 29 Septiembre de 2001. Disponible en <http://selene.uab.es/prieram>.
- Sistema de Integración Centroamericana (SICA) *et al.* 2000. Curso subregional de principios de la evaluación de impacto ambiental. Tegucigalpa, Honduras. s.n.
- SOPTRAVI. s.f. Metodología de Evaluación de Impactos Ambientales. Unidad de Gestión Ambiental. 8p.
- Suárez G.A. 2000. Percepción económica del recurso agua de dos poblaciones socioeconómicamente diferentes: El caso de Zamorano y El Jicarito. Proyecto Especial del programa d Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. 79 p.
- Vaquero R. 1996. Estudio de suelos a nivel de reconocimiento en los sitios nacionales números 5, 7 y 8 del área de influencia del proyecto “AFOCO”. Yuscarán, Honduras. 49 p.

8 ANEXOS

Anexo 1. Formato de encuesta sobre impacto de los incendios forestales

Parte 1. Generalidades y Valoración

Fecha:

Número de encuesta:

Preguntas de caracterización social

Nombre:

Aldea:

Municipio: Yuscarán

Sexo:

Ocupación:

Servicios a los que tiene acceso:

Agua ___ Luz ___ Teléfono ___ Centro de salud ___ Otros ___

Nivel de Educación:

Primaria incompleta ___ Primaria completa ___ Secundaria incompleta ___

Secundaria completa ___ Superior incompleta ___ Superior completa ___

Ha trabajado con proyectos de desarrollo

Si ___

No ___

Preguntas sobre impactos de los incendios

Efectos de los incendios	Impacto de los incendios (si/no) : SI, cual	Magnitud de impacto

Magnitud:

Alto: Daño total, pérdida total, retraso severo en cualquiera de los productos o servicios

Medio: Daño parcial, pérdida parcial o retraso breve en cualquiera de los p. o s.

Bajo: Daño, pérdida o retraso casi imperceptible en los prods. o serv. del bosque.

Parte 2. Opiniones acerca de participación y apoyo en prevención y control de incendios

- Participación comunal
- Apoyo Recibido
- Otros

Anexo 3. Datos base panel de expertos.

Nombre	CI	Estudios	Título	Cargo actual	Experiencia
Reyner Maradiaga	0817-1955-00005	Superior	Biólogo	Coordinador Campo proyecto PROMESA	Organización y manejo de grupos contra incendios, manejo de estadísticas y datos
Francisco Borjas	0801-1939-01722	Superior	Ing. Forestal	Director nacional proyecto AFOCO	Participación en combate de incendios; dirección de brigadas, catedrático ESNACIFOR en uso y control de fuego
Ramón Isacio Rivas	0704-1969-00583	Superior	Dasónomo	Técnico a cargo de protección forestal, proyecto AFOCO	Campañas de protección de incendios
Carlos Roberto Ardón	0703-1968-01994	Superior	Ing. Agrónomo	Coordinador de campo proyecto Cuencas USAID	Trabajo con proyectos de manejo de cuencas, organización y capacitación de grupos para protección contra incendios forestales
Luis Caballero		Superior	M.Sc. Cuencas	Docente clase Manejo de Cuencas	Manejo de recursos naturales, 6 años en proyectos comunitarios
Miguel Angel Salazar	0801-1944-00993	Medio / Superior	Técnico protección Forestal	Jefe área comunicación y divulgación AFE-COHDEFOR	32 años en protección forestal, énfasis en planificación y ejecución del programa de protección forestal
Juan Javier Tamashiro		Superior	Ing. Agrónomo	Gerente ZECFOR-Zamorano	Combate y prevención de incendios, subjefe del grupo de soporte para mantenimiento de plantaciones
Manuel Padilla	0318-1971-01180	Superior	Ing. Forestal	Técnico proyecto Cuencas Zamorano	Departamento protección en unidad de manejo La Esperanza, Unidades Municipales Ambientales
Lucky Medina	0704-1954-00092	Superior	B.S. Forestry	Jefe Departamento Protección Forestal	Varios años en trabajo con protección forestal a nivel nacional
George Pilz		Superior	Ph.D. Botantics	Profesor, Coordinador Programa de Ingeniería Agronómica - Desarrollo y Ambiente	Ocho años de coordinación en protección de incendios en la región del Yeguaré. Muchos años como combatiente de incendios.
Justo Emilio Cabrera	1210-1945-00063	Medio / Superior	Técnico protección Forestal	Responsables bosques ZECFOR-Zamorano	29 años de trabajo en protección forestal en Tegucigalpa; 11 años en Zamorano
Darío Mejía	1001-1973-00061	Superior	Ing. Forestal	Jefe Plantaciones, ZECFOR	13 años de experiencia en protección forestal

Anexo 4. Productos evaluados por la encuesta, área de trabajo Cooperativa Guadalupe, Yuscarán, 2001.

Producto, servicio o beneficio	Promedio evaluativo (1-3)	Total	Porcentaje (menor a mayor)
Pasturas	3.0	3	-1
infiltración	1.0	-1	0
vidas humanas	3.0	-3	0
ornamentales	3.0	-6	1
semillas forestales	2.7	-8	1
producción agrícola	3.0	-9	1
turismo	3.0	-9	1
regeneración	2.8	-14	1
belleza escénica	3.0	-15	2
flora	3.0	-18	2
erosión	2.7	-19	2
fuentes trabajo	2.5	-38	4
fauna	2.8	-39	4
lana	2.6	-74	8
salud	2.8	-85	9
clima	2.8	-88	9
Resina	2.8	-167	18
Agua	2.9	-179	19
Madera	2.6	-179	19

Fuente: Encuesta

Anexo 5. Correlaciones estadísticas entre variables sociales y productos forestales seleccionados

Análisis de discriminantes

Para madera:

Structure Matrix

	Function
	1
CSSETR	.709
CSSELET	.701
CSPROY	.330
CSOCCOM	.252
CSOCCOOP	-.099

Pooled within-groups correlations between discriminating variables and standardized canonical discriminant functions
Variables ordered by absolute size of correlation within function.

Resumen: No relación sobre 75% de significancia.

Para agua:

Structure Matrix

	Function
	1
CSSETR	.935
CSSELET	.605
CSOCCASA	.383
CSSESALU	.217

Pooled within-groups correlations between discriminating variables and standardized canonical discriminant functions
Variables ordered by absolute size of correlation within function.

Resumen: Solo relación de agua con transporte sobre 75% de significancia.

Para clima:**Structure Matrix**

	Function
	1
CSSEAG	-.487
CSSELUZ	.375
CSNESUI	.375
CSSETEL ^a	.375
CSOCAGR	.365
CSOCCASA	-.350
CSOCJORN	.310
CSSETR	.298
CSNEPC	-.298
CSOCEDU	.260
CSSESALU	.250

Pooled within-groups correlations between discriminating variables and standardized canonical discriminant functions
Variables ordered by absolute size of correlation within function.

a. This variable not used in the analysis.

Resumen: Ninguna relación con significancia mayor de 75%

Para resina:**Structure Matrix**

	Function
	1
CSSELET	.608
CSSETR	.606
CSPROY	.482
CSOCCOOP	.435
CSOCCOM	.309

Pooled within-groups correlations between discriminating variables and standardized canonical discriminant functions
Variables ordered by absolute size of correlation within function.

Resumen: Ninguna relación con significancia mayor de 75%

Para todos siendo:

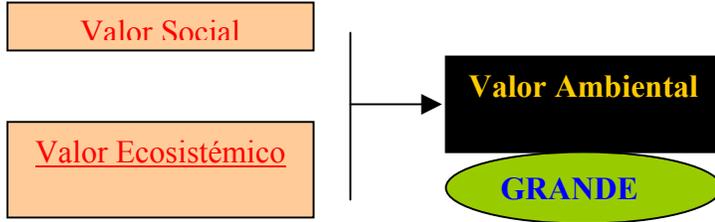
CS=caracterización social, SE=servicios, OC=ocupación, NE= nivel educativo, TR=transporte, PROY=trabajo previo con proyectos, COM= trabajo en comercio, COOP=trabajo con la cooperativa, CASA=ama de casa, SALU=acceso a centro de salud, AG=acceso a agua potable, LUZ= acceso a luz eléctrica, SUI= nivel educativo superior incompleto, TEL= acceso a teléfono, AGR= trabajo en agricultura, JORN=trabaja con jornales, PC= primaria completa

Anexo 6. Taller de evaluación de impacto de los incendios forestales

Láinez, 21 de Septiembre de 2001-10-02

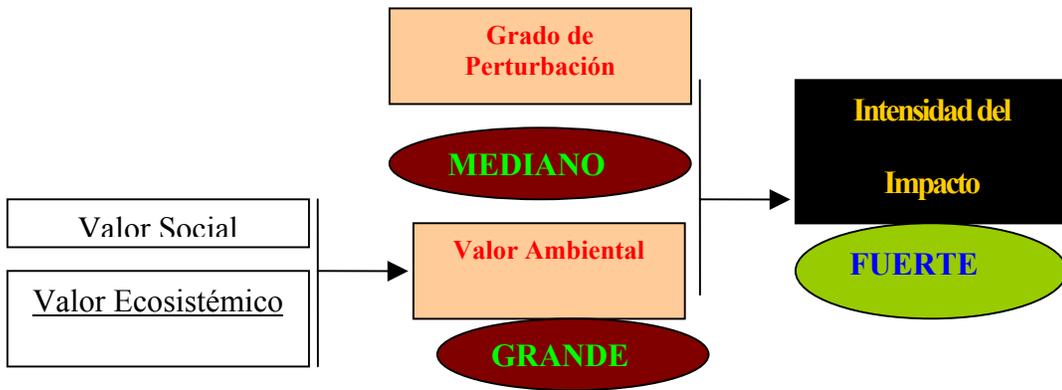
Paso 1.

Estimación del valor ambiental



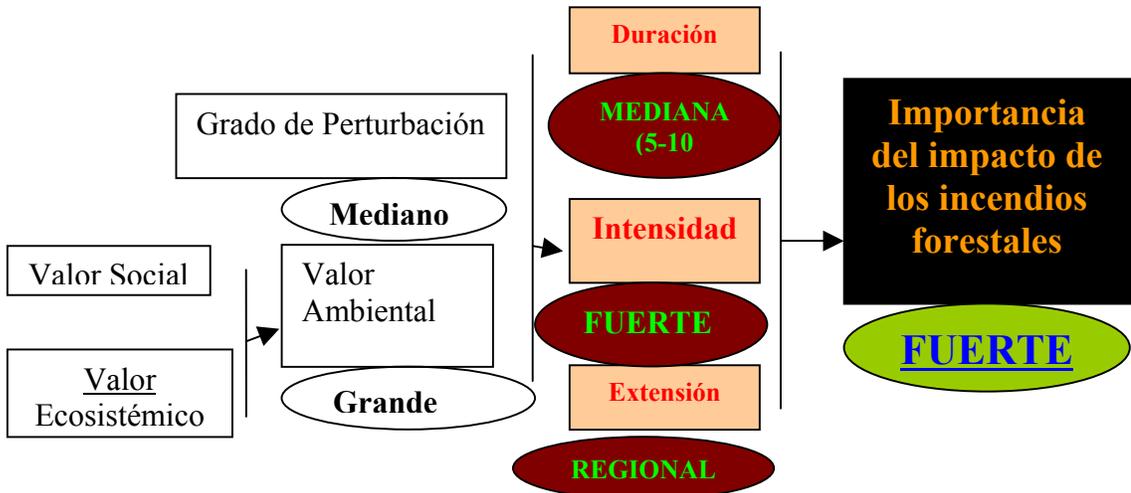
Paso 2.

Estimación de la intensidad del impacto



Paso 3.

Estimación de la importancia del impacto



Anexo 7. Resultados del panel de expertos para evaluación de impacto de los incendios forestales

Servicio, bien o beneficio	Total	Promedio Evaluativo (1-9)	Porcentaje (de mayor a menor)
Fauna	-71	-6	12.8
Madera	-62	-6	11.2
Agua	-55	-7	9.9
Flora	-48	-6	8.7
Resina	-41	-7	7.4
Salud	-40	-8	7.2
Erosión	-39	-6	7.1
Belleza Escénica	-30	-8	5.4
Clima	-26	-5	4.7
Oxígeno	-22	-7	4.0
Regeneración Natural	-21	-5	3.8
Carbono	-17	-6	3.1
Leña	-16	-5	2.9
Ornamentales	-14	-7	2.5
Cuencas Hídricas	-12	-6	2.2
Tráfico aéreo	-9	-9	1.6
Áreas Recreativas	-9	-9	1.6
Áreas de estudio	-9	-9	1.6
Fuentes de Trabajo	-8	-4	1.4
Paisaje	-6	-6	1.1
Ser Humano	-5	-5	0.9
Turismo	-5	-5	0.9
Semillas forestales	0	0	0
Pasturas	12	4	-2.2

Fuente: Panel de Expertos

Anexo 8. Resumen comparativo de costos de protección contra escenarios de valoración.

Area Total	Valor del impacto del incendio (\$)		
	A+M+R	A+M+R+Rg	A+M+R+Rg+C
Total	68,688	340,578	1,001,700
1 ha	24	119	350
Costo (Lps) por familia por ha	2	9	26
<i>A=agua</i>			
<i>M=madera</i>			
<i>R=resina</i>			
<i>Rg=regeneracion incluye costos de pérdida de producción de madera y resina por tres años</i>			
<i>C=carbono</i>			

Fuente: El autor

Anexo 9. Resumen de valoración de costos de impacto contra costos de protección.

Area	Costo de protección	Valor de madera	Valor de resina	Valor de agua	Valor de regeneración natural	Valor de carbono	Valor de retraso producción madera	Valor de retraso producción de resina	Total (Lps)	Total (\$)
Total	36000	386,370	274,752	389,232	1,694,304	10,286,028	1,811,646	721,224	15,563,556	1,004,100
1 ha	13	135	96	136	592	3594	633	252	5,438	350

Fuente: El autor

Anexo 10. Relación enfermedades respiratorias contra meses de ocurrencia de incendios.

