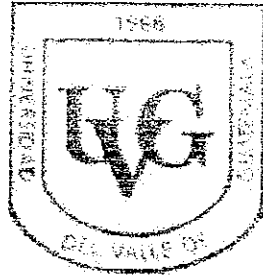


UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
Facultad de Ciencias y Humanidades
Departamento de Ingeniería Forestal



***Primera aproximación a la cuantificación
de la madera ilegal en Guatemala***

Carlos O. Arjona S.

Guatemala

2,003

***Primera aproximación a la cuantificación
de la madera ilegal en Guatemala***

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades

Departamento de Ingeniería Forestal

***Primera aproximación a la cuantificación
de la madera ilegal en Guatemala***

Carlos O. Arjona S.



**Trabajo de investigación presentado para optar
al grado académico de
Ingeniero Forestal**

Guatemala


2,003

Vo. Bo:

(f) 
Msc. Claudio Cabrera Gaillard

Tribunal:

(f) 
Msc. Claudio Cabrera Gaillard

(f) 
Msc. Cèsar Castañeda Salguero

(f) 
Msc. Mario Arturo Escobedo

Fecha de aprobación: Abril 2 del 2,003



**“Toda civilización
se erigió con el
corte del primer
árbol....**

**“...y declinó con
el corte del
último”.**

Autor desconocido



A Dios, gracias por haberme guiado durante todo el proyecto de Tesis.

A mis Papás, gracias por el apoyo, la fortaleza y el ejemplo de perseverancia y superación ante cualquier adversidad.

A mis Abuelitos, quienes representan una gran parte en todas las empresas que me he trazado, por lo que ellos han edificado en mi familia... Gracias.

AGRADECIMENTOS

Al Ing. Claudio Cabrera, Ing. César Castañeda e Ing. Mario Escobedo por haber trabajado conjuntamente con mi persona en la elaboración y conclusión del presente proyecto.

A las autoridades del INAB y CONAP, quienes colaboraron continuamente en el proceso, brindando información y apoyo, específicamente en las regiones de Petén, Cobán y la Ciudad de Guatemala.

Finalmente, a las personas del sector forestal como técnicos, industriales y madereros, quienes conformaron una fuente de información valiosa y que aportaron mucho de su conocimiento en lo que se refiere al tema principal de la madera ilegal en Guatemala.

Resumen

A lo largo de los años, la industria forestal ha florecido y con ello uno de los grandes problemas ha sido la comercialización de la madera ilegal. Las diferentes actividades ilegales incluyen entre otras: la obtención ilegal de concesiones, la falsificación de títulos de propiedad o licencias de explotación, la inexistencia de planes de gestión forestal, la tala de árboles sin permiso o fuera del área permitida, la extracción de más árboles que lo autorizado, el traslado ilegal de madera entre fronteras y/o concesiones, el fraude en la declaración de tasas de tala o de exportación, etc.

Las acciones de corrupción no pueden ser ignoradas y es necesario hacer un cuidadoso análisis para explicar algunos de sus orígenes. A esto le podemos agregar las diferencias entre la planificación y ejecución debido a los limitados recursos económicos asignados a los organismos gubernamentales y no gubernamentales en materia forestal.

La legislación nacional vinculada a la gestión ambiental comprende mucha normativa que directa o indirectamente regula el tema y ha creado múltiples entidades y departamentos a los que ha asignado atribuciones y funciones vinculadas con los recursos naturales, como son las instancias administrativas (con funciones generales y para la presentación de denuncias) y las instancias de policía, con atribuciones generales en relación con todo delito. En términos generales el Derecho Ambiental es un instrumento de la política ambiental estatal, misma que debe responder a imperativos de interés público.

El propósito de la primera aproximación de la madera ilegal en Guatemala, consistió en el desarrollo de una evaluación de volumen de madera ilegal que se comercializa en nuestro medio, basándose en tres métodos o instrumentos: *la encuesta, entrevistas personales y la oferta/demanda de madera*. El primero fue dirigido a la industria forestal primaria, debido a que es un sector ubicado y representado legalmente. El tipo de muestreo que se utilizó fue el *aleatorio simple*, en el cual todos los componentes de la población tuvieron la misma posibilidad de ser representados. Dado un nivel de confianza y un error de muestreo de 80 y 20% respectivamente, se evaluó un total de 26 de las 278 industrias existentes a nivel

nacional, en los departamentos de Petén, Baja Verapaz y la Ciudad de Guatemala, bajo los criterios de *delitos forestales, producción generada por la industria (año 2,000) y concentración de la industria*, respectivamente. El segundo consistió en dirigir entrevistas personales a técnicos, autoridades, empresarios y madereros con el objetivo de complementar la información referente al tema central, dándole importancia a las experiencias y opiniones que se tienen en la región, así como el planteamiento de posibles soluciones. El tercer y último instrumento se basó en una comparación entre la madera en rollo o en troza (producto que es más fácil de analizar ya que está sujeta a un menor grado de confusión) que ingresa a las industrias, y lo que se autoriza de acuerdo a los registros del INAB y CONAP, es decir, un balance entre la *oferta y la demanda forestal*; el supuesto que se manejó es que una diferencia puede indicar la circulación de madera ilegal (mayor demanda que oferta).

De acuerdo a los resultados de la investigación, existió una diferencia importante entre lo que los actores perciben que es ilegal y la cuantificación con base a los datos recabados de oferta/demanda de madera, por lo que se planteó que los datos recabados no pudieron ser concluyentes. En el tema de vigilancia, una de las principales causas del deficiente sistema es un reducido personal y su limitada capacitación; respecto al fortalecimiento del sistema de control se planteó una estrategia de participación más activa de la sociedad civil dirigida principalmente a los bosques; finalmente, como medida para hacerle frente a las actividades ilegales, se determinó que las estrategias sean dirigidas a la certificación forestal, delegar funciones de vigilancia a técnicos, imponer sanciones más severas, crear una unidad de vigilancia con organismos privados, involucrar más a la sociedad civil, entre otras.

De acuerdo a la época, se pudo determinar que se debe enfatizar la vigilancia durante el período seco o de verano, ya que es cuando más actividad forestal existe en el medio. Como complemento al estudio se incluyó un mapa de cobertura forestal y los puntos de vigilancia del SEPRONA desplegados a nivel nacional.

CONTENIDO

	Página
Resumen.....	viii
Índice de apéndice.....	xiii
Lista de cuadros.....	xiv
 Capítulos	
I. INTRODUCCIÓN.....	1
A. Importancia del tema.....	3
 II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	 5
A. La industria forestal.....	5
B. Agentes principales en la cadena de producción forestal.....	6
C. Instituciones y sus principales funciones.....	7
1. Instituciones que administran los recursos forestales.....	8
a. Instituto Nacional de Bosques.....	8
b. Consejo Nacional de Áreas Protegidas.....	8
c. Municipalidades.....	9
2. Instituciones vinculadas con la aplicación de la Ley forestal.....	10
a. Ministerio Público.....	10
b. Organismo Judicial.....	10
c. Servicio de Protección a la Naturaleza.....	11
3. Instituciones con algún vínculo colateral.....	11
a. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.....	11
b. Procuraduría General de la Nación.....	12
D. El madereo ilegal.....	12
1. Impactos al buen manejo forestal.....	13
2. Impactos económicos.....	14
3. Impactos sociales.....	14

Capítulos	Página
E. Prácticas ilegales de mayor importancia.....	15
1. Ocupación ilegal en tierras forestales.....	15
2. Explotación ilegal.....	15
3. Transporte, comercio y flujo de madera ilegal.....	16
F. La informalidad en el sector forestal.....	18
III. OBJETIVOS.....	19
A. General.....	19
B. Específico.....	19
IV. METODOLOGÍA.....	21
A. La encuesta.....	21
1. Delitos forestales.....	21
2. Producción generada por las industrias forestales.....	22
3. Concentración de la industria primaria.....	22
B. Selección de las industrias y diseño de la encuesta.....	22
1. Datos generales de la empresa.....	23
2. Datos específicos de la empresa y producción.....	23
3. Actividades de control.....	24
4. Actividades preventivas.....	24
C. Entrevistas personales.....	24
D. Oferta y demanda de madera.....	25
E. Integración entre los métodos A, B y C.....	26

Capítulos		Página
V.	RESULTADOS.....	27
	A. Encuesta a la industria primaria.....	27
	B. Resumen de los resultados obtenidos a partir de la encuesta.....	34
	C. Opiniones de las entrevistas personales.....	35
	D. Volumen autorizado e ingresado a la industria primaria.....	37
VI.	DISCUSIÓN.....	39
VII.	CONCLUSIONES.....	51
VIII.	RECOMENDACIONES.....	53
IX.	ABREVIATURAS DE LA LITERATURA CITADA.....	55
X.	LITERATURA CITADA.....	57

ÍNDICE DE APÉNDICE

A. Boleta de encuesta.....	61
B. Lista de entrevistados.....	63
C. Productos generados por actividades de manejo forestal durante el año 2,000 (INAB).....	65
D. Productos generados de aprovechamientos forestales por finca durante el año 2,000 (CONAP–Zacapa).....	67
E. Productos generados de aprovechamientos forestales por solicitantes y por finca durante el año 2,000 (CONAP–Sololá).....	69
F. Productos generados de aprovechamientos forestales por grupo comercial durante el año 2,000 (CONAP–Petén).....	71
G. Madera en rollo que ingresa a las industrias primarias.....	73
H. Licencias autorizadas y canceladas respecto a las regiones de INAB II, V y I, durante el año 2,000.....	75
I. Casos de madera ilegal y su volumetría respecto a las regiones de INAB II, V y I, durante el año 2,001.....	75
J. Análisis operacional del SEPRONA durante el año 2,000.....	77
K. Análisis operacional del SEPRONA durante el año 2,001.....	79
L. Análisis operacional del SEPRONA relativo a casos durante el año 2,001.....	81
M. Gráfico referente a los operativos del SEPRONA a partir de mayo del 2,000 a noviembre del 2,001.....	83
N. Mapa de cobertura forestal y su relación con los puntos de vigilancia del SEPRONA.....	87
Ñ. Fórmula de Yamane.....	89

LISTA DE CUADROS

2.1	Distribución de la industria forestal por departamento.....	6
4.1	Evaluación dirigida a la industria primaria en los departamentos de Guatemala, Petén y Baja Verapaz.....	23
4.2	Personas entrevistadas de acuerdo al área de trabajo.....	25
4.3	Características generales de los análisis planteados.....	25
4.4	Cronograma de actividades.....	26
5.1	Tiempo de operación de la empresa.....	27
5.2	Personal que opera en la empresa.....	27
5.3	Meses en los que existe mayor demanda del producto forestal en las industrias primarias.....	28
5.4	Procedencia de la madera con la que se abastece la industria primaria.....	28
5.5	Principales especies forestales utilizadas por la industria primaria.....	29
5.6	Volumen promedio que opera anualmente la empresa.....	30
5.7	Volumen ilícito que es considerado dentro de la producción nacional.....	31
5.8	Volumen de procedencia dudosa dentro de la empresa.....	31
5.9	Inspecciones recibidas de parte de alguna institución.....	32
5.10 a	Empresarios que consideran eficiente el sistema de vigilancia.....	33
5.10 b	Sectores en donde se debería enfocar la vigilancia.....	33
5.11	Medidas a considerar para hacerle frente a las actividades ilegales en el sector forestal.....	34

Cuadro		Página
5.12	Volumen de madera en troza autorizada para el año 2,000 según INAB y CONAP.....	37
5.13	Comparación entre la madera autorizada e ingresada a las industrias según registros forestales de INAB y CONAP.....	38

Figura

LISTA DE FIGURAS

2.1	Cadena de producción forestal en Guatemala.....	6
2.2	Relación de sectores del Estado que se vinculan en la ordenación de recursos forestales.....	7
2.3	Modelo del flujo de la madera ilegal.....	17

LISTA DE MAPAS

	Mapa de cobertura forestal y su relación con los puntos de vigilancia del SEPRONA.....	87
--	--	----

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, las actividades ilegales en el sector forestal han creado un clima de incertidumbre a nivel nacional e internacional, esto ha deteriorado la imagen y el concepto de *guatemallán, tierra de árboles*. La industria cada vez más diversificada busca nuevos mercados más allá de los nacionales. Los escasos recursos tecnológicos para el eficiente manejo sustentable de los bosques, ha tenido como resultado que el sector industrial recurra en acciones ilícitas de diferente índole.

<<En 1975, el Proyecto Fortalecimiento al Sector Forestal de Guatemala –FO:DP/GUA/72/006–, determinó un potencial de producción de 105.0 miles de pies tablares diarios (247.6 m³/día), del cual se estaba utilizando el 87% de su capacidad. Para 1988, el Plan de Acción Forestal para Guatemala –PAFG–, menciona la existencia de 243 aserraderos legalmente inscritos, equivalentes al 77.6% de la producción forestal total.>>¹ Hoy en día, las mayores concentraciones de industria de madera aserrada se encuentran en los departamentos de Guatemala, Chimaltenango, El Progreso, Las Verapaces y Petén (INAB, 2001:20).

<<A nivel global, se discute que los países industrializados imponen el concepto de la conservación de los recursos naturales, reconociendo también que los países en desarrollo no han tenido opciones alternas. En términos generales, el bienestar económico y social de los países industrializados es producto de la sustitución del capital natural por el capital artificial (trabajo del hombre) lo que ha conducido a serias acciones irreversibles de tipo ambiental para el desarrollo de la humanidad (cambio climático, por ejemplo). Sin embargo, el otro enfoque que debe ser considerado, es el del capital natural como complementario del capital artificial, éste es poco atractivo para los países en vías de desarrollo, sobre todo por los serios problemas de pobreza en que se desenvuelven. Este tipo de escenario, hace difícil que políticas conservacionistas sean aplicadas con relativo éxito, ejemplo de ello son algunas políticas de áreas protegidas, que en la realidad resultan ser las más desprotegidas.>>²

¹ PAFG, 2000. Diagnóstico de la industria de aserrío de coníferas en Guatemala. Proyecto GCP/GUA/008/NET. 72 págs.

² World Rainforest Movement, 2001. Madereo Ilegal. Boletín informativo (53)

Según FAO (2000)³, durante los últimos diez años (1990–2,000), el 55% de los bosques de coníferas y el 25% de los bosques de latifoliadas en Guatemala, ha desaparecido (53,743 ha/año), las razones son atribuidas al avance de la frontera agrícola, plagas, incendios, madereo ilegal, entre otras.

<<La experiencia en Latinoamérica ha demostrado que las prohibiciones y el exceso de trámites para la corta de bosques, en lugar de detener la tala ilegal, la ha estimulado. Países como República Dominicana, que optaron por la veda total hace 20 años, hoy se encuentran seriamente deforestados. Esta experiencia ha dado origen a la expresión popular: úselo o piérdalo.>>⁴

En la Reserva de la Biósfera Maya –RBM–, el gobierno no ha sido capaz de conservar un área de bosque tan grande, permitiendo que la misma se convierta en una tierra de nadie. En estas tierras, el sector gubernamental no ha podido hacer respetar la ley, tanto nacionales como extranjeros se dedican a actividades extractivas sin retribuir al Estado y a la sociedad por los bienes o servicios obtenidos (MAGA, 1994:20). Actualmente las concesiones forestales han sido útiles como una herramienta para mitigar en cierto grado el aprovechamiento ilegal, es decir, se ha tratado de involucrar a las comunidades en el tema de manejo sostenible del bosque.

En el tema de justicia, su ineficiencia e impunidad resultante afectan marcadamente a los distintos sectores sociales. Esto se agrava sabiendo que existen leyes como el caso de la Ley de Áreas Protegidas y la Ley de Mejoramiento del Medio Ambiente, en la que los delitos no se encuentran claramente tipificados (Castañeda,2002:18). Datos analizados por IDEADS (1996:55), en los departamentos de Quiché, Quetzaltenango, Suchitepéquez, Zacapa, Petén y Guatemala, muestran que durante el período de 1990–1995, el 1% correspondió a delitos ambientales, mientras que el 99% lo ocupan el resto de los casos de los tribunales. Es evidente que los procesos encaminados por causas específicamente ambientales, son pocos, ante la gran cantidad de acciones atentatorias contra el medio ambiente y los recursos naturales.

³ Basado en información de FAO: www.fao.org

⁴ MAGA, 1994. La deforestación en Guatemala: causas y soluciones. Comisión subsectorial forestal. 25 págs.

A. Importancia del tema

Los bosques en América Latina y el Caribe poseen gran importancia debido al recurso renovable que representan, así como los bienes y servicios que de ellos obtenemos, expresándose en el ámbito social, ambiental y económico. Los bosques sirven a la población rural y a muchos otros grupos sociales como fuentes de materias primas, esto es en la producción de madera, suministran diversos productos secundarios como látex, corteza, hojas, fibras, sustancias medicinales, frutos, raíces, forrajes, etc. El aprovechamiento de maderas comerciales es de interés para la población local, ya que por medio de ello se crean nuevas fuentes de trabajo en el bosque y también en las industrias procesadoras, eventualmente cercanas. Sin embargo, operaciones desmesuradas pueden llegar a diezmar el verdadero valor del bosque, y a sentirse más en las regiones en donde el potencial económico depende de ellos. Myers (1980:114) estima que por cada metro cúbico de madera explotada, los agricultores que invaden posteriormente las áreas destruyen aproximadamente 1/5 ha de bosque.

<<La FAO estima que la variación de la deforestación para el período 1990–2000 en la región del Caribe, América del Norte, Central y Sur, fue de aproximadamente 4,281,000 ha/año, es decir un 46% de la deforestación del mundo.>>⁵ La vulnerabilidad del sector forestal en la Región pareciera corresponder a los ecosistemas complejos, las extensas áreas y las insuficiencias en el sistema de vigilancia y control, causando actividades ilegales que afectan negativamente la sostenibilidad en la ordenación forestal.

Por la poca valoración de los recursos forestales en ciertas áreas de Guatemala, el valor del bosque está en función de los recursos que puedan comercializarse. En el caso de los bosques latifoliados esta actividad es dirigida al Cedro y la Caoba, mientras que en las coníferas la especie más afectada es el Pinabete (inscrita en el Apéndice I de CITES) (Jiménez, 2002:177). Es importante hacer notar que mientras las actividades corruptas serán siempre de carácter ilegal, no todas las actividades ilegales en el sector forestal requieren de corrupción para llevarse a cabo.

⁵ Marx, C. 2,002. La situación forestal en América Latina y el Caribe. II Congreso Forestal Latinoamericano. 1379 págs.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. La industria forestal

En Guatemala, la industria primaria dedicada a la producción de madera aserrada, se caracteriza por poseer escasa maquinaria y equipos, distinguiéndose por los altos volúmenes de desperdicio producidos. <<En promedio los aserraderos únicamente aprovechan el 55% de la materia prima y el 45% restante, que se pierde en el aserrío, se comercializa como subproductos.>>⁶

La industria o transformación secundaria, se encarga principalmente de trabajos como artesanías, muebles, papel, entre otros, ésta se caracteriza por poseer maquinaria más especializada, generando un valor agregado a los diferentes productos a partir de la madera. La industria secundaria, generalmente, se abastece de la industria primaria quien dimensiona los grandes volúmenes de madera en rollo, sin embargo, existen actualmente varias industrias sistematizadas que operan con el proceso completo de dimensionamiento, transformación y elaboración del producto final.

Según la Balanza Comercial Forestal de Guatemala, entre los años de 1994 y 2,000, de la producción de madera en rollo, pulpa, papel y cartón, 97% del volumen producido se utilizó como combustible, es decir, leña y carbón. Lo anterior significa que sólo el 3% de la madera fue industrializada (PAFG, 2001:2).

Actualmente, el INAB registra 278 industrias forestales, distribuidas en nueve regiones, concentradas en su mayoría en el departamento de Guatemala, seguida por Chimaltenango, El Progreso, Alta Verapaz, Petén y Sololá. De acuerdo a dicha distribución y por su importancia, se pueden mencionar las regiones I, II y III, pues solamente en éstas se halla el 65% del total de industrias.

El Cuadro 2.1 representa la distribución de la industria primaria por región y por departamento, expresando las mismas en número y porcentaje.

⁶ PAFG, 2000. Diagnóstico de la industria de aserrío de coníferas en Guatemala. Proyecto GCP/GUA/008/NET. 72 págs.

Cuadro 2.1 Distribución de la industria forestal por departamento, 1999-2001

Región forestal	Departamento	Número de industrias	%
I	Guatemala	94	33.8
II	Baja Verapaz	16	5.8
	Alta Verapaz	21	7.6
III	El Progreso	23	8.3
	Chiquimula	5	1.8
	Zacapa	10	3.6
IV	Izabal	12	4.3
	Jalapa	4	1.4
	Jutiapa	1	0.4
V	Santa Rosa	1	0.4
	Chimaltenango	26	9.4
VI	Sacatepéquez	5	1.8
	Quetzaltenango	3	1.1
	Sololá	17	6.1
VII	San Marcos	4	1.4
	Huehuetenango	4	1.4
VIII	Quiché	4	1.4
	Petén	19	6.8
IX	Retalhuleu	3	1.1
	Escuintla	5	1.8
	Suchitepéquez	1	0.4
Total		278	100%

Basado en "Registro Forestal Nacional" INAB, 2,001

B. Agentes principales en la cadena de producción forestal

Respecto a la madera para aserrió, en la cadena participan cuatro agentes: *el silvicultor* (quien se encarga del manejo y cultivo del bosque); *el transportista/intermediario* (quien traslada el producto a la planta de aserrió), *el transformador primario* (quien inicialmente dimensiona la madera), y *el transformador secundario* (quien transforma la madera con cierto grado de especialización), representado en la siguiente figura:

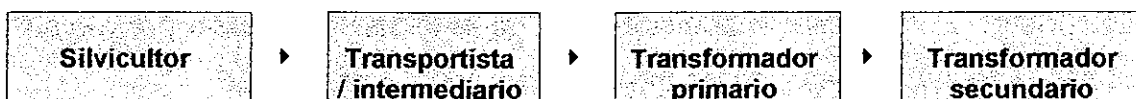


Figura 2.1 Cadena de producción forestal en Guatemala

<<Una cadena o canal de comercialización eficiente busca reducir riesgos y costos, y aumentar la eficiencia en las operaciones; así mismo, la coordinación exige desarrollo en la capacidad administrativa, desarrollo empresarial, asociación y organización de los participantes en el mercado.>>⁷

El precio de la madera a nivel nacional se ha mantenido relativamente bajo, esto debido a que se depende más de los costos de producción que a las oportunidades de mercado. Según Cabrera (1996:4), los mismos costos bajos son consecuencia del ingreso de productos forestales ilícitos, cuyo costo de producción es bajo al no considerar la recuperación de la masa forestal, el pago de impuestos, pólizas de fianza y servicios profesionales, pero que al final distorsionan el mercado de la madera y la leña.

C. Instituciones y sus principales funciones

En la ordenación de recursos forestales de una nación es importante tomar en cuenta las actividades del gobierno, el sector privado y la sociedad civil, así como su interacción para obtener eficiencia económica, legal y un sector más sostenible. La deficiencia en algunos sectores o la imposición de uno, puede producir la inestabilidad traducida como ilegalidad o corrupción, cuya relación se expresa en la siguiente figura:

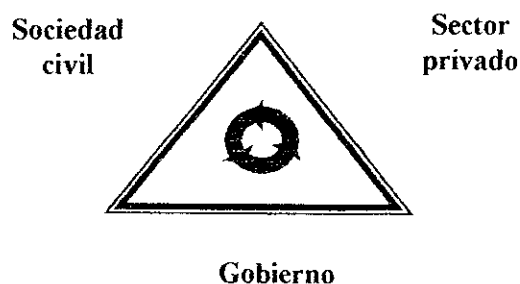


Figura 2.2 Relación de sectores del Estado que se vinculan en la ordenación de recursos forestales.

(Contraloría General de Cuentas, 2,000:138)

⁷Guíñan, J. y Gordon, P. 1994. Administración de Marketing. 5ª ed. McGraw-Hill, México. 576 págs.

Para el caso especial de Guatemala se identifican las siguientes instituciones que intervienen en el triángulo de los recursos forestales:

1. Instituciones que administran los recursos forestales

a. Instituto Nacional de Bosques –INAB–. <<El INAB es el servicio forestal nacional, constituye el órgano de dirección y autoridad competente del sector público agrícola, en materia forestal.>>⁸ El marco legal se apoya en la Ley forestal y su reglamento define el ámbito de su ejercicio. Cuenta actualmente con nueve direcciones regionales en todo el país, con lo que ofrece cobertura técnica, administrativa y científica por medio de técnicos forestales que integran un sistema de monitoreo en las industrias y aduanas. Tiene la responsabilidad de velar por el control y protección del recurso forestal, así como detener el masivo corte ilegal de madera, función que es delegada a las municipalidades, expresado en el Artículo 58 de la Ley forestal. Dentro del mismo tema de vigilancia, control, delito y faltas forestales se pueden mencionar los Artículos 64, 89–91, 92–100 y 103 de la Ley forestal, y los Artículos 56–59 de su Reglamento, así como el Tránsito de productos forestales enmarcado dentro del mismo reglamento (INAB, 1996:1-26).

b. Consejo Nacional de Áreas Protegidas –CONAP–. Creado por el gobierno de Guatemala para la protección de flora y fauna del país (Decreto 4–49 y 110–96 Congreso de la República). El CONAP actúa como agente regulador por medio de normas que establecen criterios específicos en cada área de manejo. La Ley de Áreas Protegidas hace referencia al tema de tráfico ilegal, control y sanciones en los Artículos 26, 27 y 81–85, de la misma forma que involucra a las comunidades para la colaboración, denuncia y la utilización de los bienes decomisados (CONAP, 1989:21). De acuerdo al manejo forestal en Petén correspondiente al período de 1994–2001 y de un total de 533,830 has, el 71.31% lo manejan concesiones comunitarias, 24.75% concesiones industriales, 0.01% comunales, 1.99% cooperativas, 1.21% ejidos municipales, 0.58% fincas privadas y 0.14% parcelamientos (CONAP, 2000).⁹

⁸ INAB, 2000. *¿Qué es el INAB?* Programa de divulgación. 6 págs.

⁹ Basado en información del registro forestal en el departamento de Petén

<<Los parques nacionales son categorías de manejo que abarcan un total de 678,425.78 has>>¹⁰, mismas que están sometidas a ilegales vía fronteras; el contrabando por las fronteras como la de México y Belice es eminente, y como toda frontera estimula movimiento de dinero que no desincentiva la migración y el madereo ilegal, más bien, los hace más atractivos.

Dentro del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas, existen organismos que administran y coadministran dicho territorio, dentro de los cuales se encuentra el <<INAB que tiene a su cargo el 2.5%, el Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala –CECON/USAC– con 3.9%, ONG´s con 16.25%, municipalidades con 0.91%, el Instituto Guatemalteco de Turismo –INGUAT– con un área poco significativa (180 hectáreas),>>¹¹ así como entidades privadas. Es importante hacer notar que dentro del SIGAP se administran áreas conjuntas o de apoyo, es decir CONAP–INAB,CECON–ONG´s, CONAP–ONG´s, etc.

c. Municipalidades. Las corporaciones municipales actúan como agentes administradores, tanto en las áreas de protección como en las de producción. Deben de procurar el fortalecimiento económico a efecto de realizar obras y prestar los servicios que sean necesarios. Dentro del Código Municipal y su relación con el tema ambiental destacan los Artículos 7, 40 y 56, en donde se pretende impulsar el desarrollo municipal, la preservación del patrimonio natural y cultural, así como la elaboración de programas de salud y saneamiento ambiental (IDEADS, 2,001:28).

Basados en éstos principios, el INAB ha apoyado a las municipalidades por medio del Proyecto de Fortalecimiento Forestal y Municipal –BOSCOM–, el cual pretende fortalecer e impulsar el desarrollo sostenible, que a la vez genere bienes y servicios para mejorar el nivel de vida de los habitantes. Actualmente a nivel nacional, existen 88 Oficinas Forestales Municipales –OFM–, las que promueven

¹⁰ INAB, 2000 a. Análisis de la cobertura forestal de las áreas protegidas del SIGAP, las áreas protegidas propuestas y los corredores biológicos de Guatemala, de acuerdo al mapa de Cobertura Forestal (1999) realizado por INAB. Sistema de información INAB. 25 págs.

¹¹ CONAP, 2000 a. Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP): áreas protegidas legalmente declaradas. Ed. Guatemala

la participación en la aplicación de la Ley forestal, favoreciendo un mejor control sobre las actividades en cada municipio (BOSCOM, 2,001:4)

Según el Artículo 58 de la Ley forestal, las municipalidades ejecutarán los sistemas de vigilancia para evitar aprovechamientos ilegales de productos forestales a nivel de cada municipio. Bajo este principio se busca la coordinación entre las municipalidades y el INAB, creando un sistema de vigilancia y una concientización ambiental sobre la base participativa y descentralizada, adquiridas por el Estado de Guatemala en los Acuerdos de Paz.

2. Instituciones vinculadas con la aplicación de la Ley forestal

a. Ministerio Público –MP–. Es una institución auxiliar de la administración pública y de los tribunales, encargada del ejercicio penal público, así como de la investigación preliminar para preparar su posterior acción, cuyos fines principales son velar por el estricto cumplimiento de las leyes del país. También tiene posibilidades de ejercer coerción sobre las personas para cumplir con esta función y dirige a la policía en cuanto a la investigación del delito. Es una institución autónoma, es decir, no depende de los organismos del Estado. Se organiza en ocho fiscalías de sección con cobertura nacional especializada según el delito, estas fiscalías se encargan de ejercer la acción penal en áreas específicas según lo establece la Ley Orgánica del Ministerio Público. Dentro de la organización del Ministerio se encuentra la Fiscalía de Delitos contra el Ambiente, encargada de casos concernientes al tema ambiental (MP, 2,000)¹². El INAB y el MP han concretado convenios, actualmente existen dos fiscales específicos en el tema forestal, uno en Petén y otro en la Ciudad de Guatemala.

b. Organismo Judicial –OJ–. Es el órgano encargado de impartir justicia a la sociedad de manera eficiente, responsable y libre de corrupción. El marco legal del OJ y la Corte Suprema de Justicia –CSJ– se encuentra definido en la Constitución Política de la República de Guatemala. Institucionalmente la CSJ es el más alto tribunal de justicia y el órgano colegiado de gobierno del OJ. La CSJ ha desarrollado a mediano plazo, la base de la participación amplia con los

¹² Información basada en la página del MP: www.mp.lex.gob.gt

siguientes sectores: magistrados y jueces, funcionarios administrativos del Organismo, entidades del sector gubernamental, miembros de la comunidad jurídica, representantes de la sociedad civil en materia de derechos humanos, comunidad internacional, sector económico, universidades y medios de comunicación. Entre los objetivos del OJ hacia la modernización del sector judicial se mencionan el combate a la corrupción y el mejoramiento de la comunicación social; estos basados con lo estipulado en los Acuerdos de Paz en materia de administración y fortalecimiento de la justicia (OJ, 2000)¹³.

c. Servicio de Protección a la Naturaleza –SEPRONA–. El SEPRONA, de la Policía Nacional Civil –PNC–, surge de los Acuerdos de Paz, y cobra vida por Acuerdo Gubernativo número 585–97. Se encarga de velar por el cumplimiento de todas aquellas disposiciones tendientes a la naturaleza, del patrimonio artístico–histórico, de los recursos hídricos, así como la riqueza forestal o de cualquier tema relacionado con la naturaleza. El SEPRONA cuenta con personal capacitado por el Instituto del Derecho Ambiental y otras entidades relacionadas al medio ambiente (SEPRONA, 2002:1). Actualmente sus 150 efectivos brindan apoyo al CONAP, INAB y a ONG’s, que en conjunto forman un equipo para fortalecer la vigilancia en el sector ambiental a nivel nacional.

3. Instituciones con algún vínculo colateral

a. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales –MARN–. El MARN fue creado mediante decreto 90–2000 del Congreso de la República, es el encargado de la gestión y control de la calidad ambiental, así como del manejo sostenible de los recursos naturales. Dentro de los principios del Ministerio, se mencionan el fortalecimiento de la paz, el respeto a los ecosistemas, el mejoramiento de la calidad de vida de los guatemaltecos, el manejo sostenible de los recursos de la Tierra, la participación civil y la educación ambiental. El Plan de Acción Ambiental define entre otros, como tema prioritario, el deterioro de recursos naturales terrestres, es decir, la deforestación, el deterioro de los

¹³ Información basada en la página del OJ: www.oj.gob.gt

suelos, la reducción de los recursos hídricos y pérdida de diversidad biológica (MARN, 2000:4).

El Ministerio realiza un esfuerzo conjunto con las municipalidades para fortalecer la gestión ambiental; la estrategia se basa en el *municipio* como unidad básica de la estructura social, al conocer con mayor profundidad los problemas y oportunidades ambientales locales. Con esto se pretende formar y capacitar a nivel local a promotores e impulsores del proceso de descentralización de la gestión ambiental con participación de la sociedad civil organizada (MARN, 2001:2).

b. Procuraduría General de la Nación –PGN–. Según la oficina del medio ambiente, la PGN es la entidad que ejerce a través del Procurador General de la Nación, la representación del Estado de Guatemala. Se encarga de brindar asesoría y consultoría a todos los órganos y entidades estatales, siendo uno de ellos el medio ambiente.

La oficina del medio ambiente de la PGN tiene como funciones el diligenciar todo aquello que tienda a lograr la preservación, conservación y mejoramiento del medio ambiente en el país. Dicha función puede ser dentro de los procedimientos civil y administrativo, así como puede actuar dentro del proceso penal en ejercicio de la acción reparadora.

D. El madereo ilegal

Se entiende por madereo al conjunto de actividades que involucra la operación de remoción de árboles del bosque, ya sea para fines industriales, de saneamiento o consumo familiar. Las actividades de madereo causan daños accidentalmente durante la operación. Cuando los árboles caen, lo hacen aplastando lo que queda debajo, incluyendo muchos árboles. La amenaza a la diversidad biológica es considerable, debido a los cambios radicales sufridas por grandes áreas del ecosistema forestal. Un *aprovechamiento forestal* podría estar en un mismo nivel que el *madereo*, ya que en ambos casos el fin es la extracción de la masa forestal, sin embargo se ha demostrado en muchos lugares del trópico, que las técnicas utilizadas no han sido las correctas, por lo que es importante incorporar en este proceso a la conservación, racionalización y

operaciones de impacto reducido para asegurar que el bosque mantenga una de sus funciones, la de proveer bienes y servicios.

El fenómeno del madereo ilegal conlleva dos esferas, una el madereo y la otra la ilegalidad. Como ya se mencionó anteriormente, el madereo a gran escala y desmesurado puede ocasionar daños irreversibles al bosque y al ambiente en conjunto. La otra parte denota su legitimidad nula y el distanciamiento entre esta actividad y las normas que amparan su consumo y por consiguiente también su escasa sostenibilidad. Es por ello que el madereo ilegal abarca y afecta áreas complejas *i.e.* el ambiente, la economía, las normativas de un país, su cultura, entre otras.

El madereo ilegal es una de las causas principales de la pérdida de bosques en todo el trópico. Es el punto de partida de un proceso que lleva a la destrucción final de los bosques y a su sustitución por cultivos agrícolas, cría de ganado o plantaciones de monocultivos de árboles. Es también una amenaza importante para los bosques primarios que todavía existen en el mundo, donde se seleccionan las especies más escasas y valiosas (WRM, 2001:1).

El madereo a gran escala puede ocasionar daños irreversibles a las especies que dependen del bosque, que a la vez se ven perjudicadas por los desequilibrios ambientales como el agua, el suelo, entre otros.

Las actividades forestales ilegales generan un ambiente de impactos negativos al buen manejo forestal, a la economía y a la sociedad, factores que se describen a continuación:

1. Impactos al buen manejo forestal. Los bosques producen un número considerable de bienes y servicios, como lo son el secuestro de carbono, valores estéticos y religiosos, diversidad biológica y protección del suelo y agua, que se pierden cuando se da el madereo ilegal y la extracción insostenible. Muchos de estos servicios ambientales de los bosques no son negociables en el mercado. Es por ello que al no tener un valor en el mercado, el sector privado no los producirá en cantidades significativas. Por otro lado, mientras el manejo sostenible de los bosques puede producir beneficios en muchas instancias, las prácticas ilegales insostenibles pueden proveer beneficios aún más altos (Contreras-Hermosilla, 2002:12).

Por lo tanto, mientras el gobierno no sea capaz de fortalecer la ley, de mostrar la importancia de los servicios ambientales y sus correctas prácticas, los madereros ilegales evadirán el buen manejo y las regulaciones, simplemente porque llevarán consigo costos que pueden ser omitidos.

2. Impactos económicos. Los impactos económicos son muy variados y afectan tanto a la sociedad como al sector forestal en particular. Uno que afecta al sector forestal y a los propietarios de bosques es el aumento en los costos de manejo forestal debido a la excesiva tramitología y requisitos técnicos necesarios para la aprobación de los permisos y control de actividad.

Por otro lado la oferta de madera proveniente del madereo ilegal se convierte en una competencia desleal, provocando un desincentivo para el manejo forestal implementado bajo criterios de sostenibilidad.

El deterioro del recurso maderable debido al madereo ilegal, podría a mediano plazo reducir la oferta de madera para la industria forestal y por tanto reducir también su contribución a la economía local y nacional y más bien requerir de su abastecimiento mediante la importación desde otros países. Finalmente, un impacto importante del madereo ilegal, es la contribución en la reducción de la eficiencia y crecimiento de la economía local y del país y su competitividad, debido a que muchos recursos que deberían estar dirigidos a la innovación tecnológica, el fortalecimiento institucional y el capital humano, los mercados, se están dirigiendo al control de la tala ilegal (Campos, *et. al.*, 2001:31).

Según Contreras–Hermosilla (2,002:5) y de acuerdo a estadísticas mundiales, aproximadamente un 15% del comercio de madera a nivel global está relacionada con prácticas ilegales y corruptas. En áreas forestales públicas en todo el mundo, se estima que el madereo ilegal causa pérdidas de US\$10 billones. Los costos pueden estar en función de valores que no se asumen como el monitoreo o regencia, impuestos, tiempo de gestión, funciones administrativas, inventarios o planes de manejo, etc.

3. Impactos sociales. Con relación a los impactos sociales, el madereo ilegal contribuye a incrementar los conflictos entre los diferentes grupos que apoyan o se oponen a la utilización de los bosques. Se pierde la opción de construir una cultura forestal basada en el concepto de multifuncionalidad de los

bosques, tal como existe en países desarrollados con un sector forestal creciente, estable y económicamente importante. Esto a la vez perpetúa las actividades ilícitas y la corrupción en el sistema de valores de la sociedad, lo cual favorece la ingobernabilidad del país, perdiendo credibilidad las mismas instituciones nacionales así como sus decisiones (Campos, *et. al.*, 2001:30). Grupos o comunidades locales que han encontrado en la ilegalidad una forma de vida, se ven beneficiados por personas que los incentivan de diversas formas. Este ejemplo es trasladado a otras regiones, formando parte de la cultura, es aceptada por todos y por consiguiente cualquier medida para hacerle frente resulta ineficaz.

E. Prácticas ilegales de mayor importancia ¹⁴

1. Ocupación ilegal de tierras forestales

a. La invasión de tierras boscosas de propiedad pública por familias, comunidades rurales o empresas privadas para dedicarlas a la ganadería y agricultura. En Guatemala, principalmente en Petén, uno de los grandes problemas de la deforestación, radica en la agricultura migratoria, que consiste en aprovechar las áreas de vocación forestal para el cultivo de granos básicos.

b. Inducir a los agricultores sin tierra a ocupar tierras ilegalmente para que el gobierno les conceda títulos de propiedad de la tierra y, posteriormente, comprarlas a los agricultores.

2. Explotación ilegal

a. La extracción de un mayor volumen de lo autorizado es una práctica muy fácil, dada la falta de monitoreo y las amplias extensiones de tierra principalmente en las áreas del trópico.

b. El soborno para la obtención de documentos es un claro ejemplo que las actividades ilegales no sólo ocurren en el bosque, sino también forman parte del transporte, empresas transnacionales, corporaciones, etc.

c. La extracción de especies de flora y fauna catalogadas como protegidas son muy codiciadas en el mercado nacional e internacional, lo que pone en peligro no sólo a estas sino al mismo ecosistema que interactúa con ellas.

¹⁴ Basado en el documento: FAO, 2001. Situación de los Bosques del Mundo. Roma. 86-99

d. La operación en áreas con pendientes pronunciadas, márgenes fluviales y zonas de captación de agua, contribuye a que sea más difícil la captación del recurso hídrico, la erosión y derrumbes. El Artículo 47 de la Ley forestal referente a Cuencas hidrográficas, menciona la prohibición de eliminar el bosque en estas áreas, así como su reforestación en caso de no poseer cobertura forestal. Sin embargo, el descontrol en éstas áreas provocó que durante el paso del huracán Mitch se desbordaran muchos ríos, que existieran deslaves y que muchas personas sufrieran pérdidas.

e. Notificar la extracción de un volumen elevado de madera en las concesiones forestales para ocultar el hecho de que una parte del volumen declarado procede de zonas no autorizadas situadas más allá de los límites de concesión.

3. Transporte, comercio y flujo de la madera ilegal

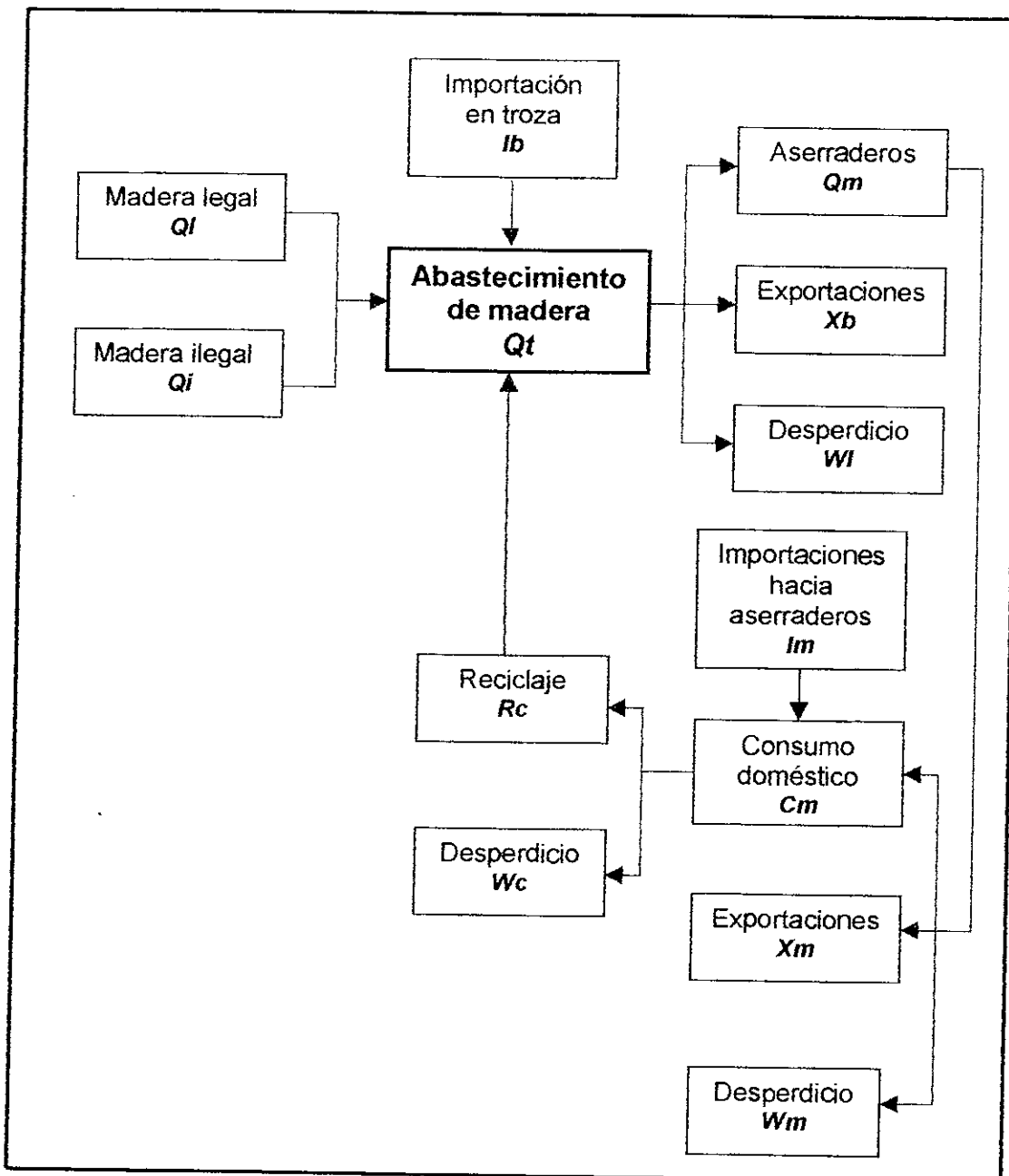
a. Transportar madera o trozas sin ningún documento que las respalde como son las notas de envío (INAB) o las guías de transporte (CONAP).

b. Exportar madera de dimensiones prohibidas, esto de acuerdo a las normas de cada país, por ejemplo en el Artículo 65 de la Ley forestal, "se prohíbe la exportación de madera en troza rolliza o labrada y de madera aserrada de dimensiones mayores de once centímetros de espesor, sin importar su largo o ancho...". En algunos países se ha vedado la exportación de madera en rollo o troza para evitar y disminuir el contrabando de la misma, estrategia que ha sido superada por los madereros ilegales.

Para comprender el comportamiento de la madera ilegal, es importante analizar el flujo de la misma. Los agentes que se identifican, así como la disponibilidad de información, son dos factores que determinarán la funcionalidad del modelo a plantear. De acuerdo al modelo propuesto por Palmer que se observa en la Figura 2.3, existe un suministro de madera (Q_t) a partir de la madera legal (Q_l) y la madera ilegal (Q_i), así como las importaciones de madera rolliza o en troza (I_b). Este volumen total abastece a los aserraderos (Q_m) y a las exportaciones (X_b), dejando en el bosque un desperdicio (W_l) es decir, el desgaste que la maquinaria genera en las operaciones de extracción. A partir de los aserraderos surge el consumo doméstico (C_m) que pueden ser las

carpinterías, mueblerías, etc., que también pueden ser abastecidas por las importaciones (I_m). En este proceso también surgen las exportaciones (X_m) y un desperdicio (W_m) producto de los aserraderos, como aserrín, lepa, etc. A partir del consumo doméstico pueden obtenerse piezas para reciclaje (R_c) que en su momento llegan a generar un mercado significativo, así como un desperdicio (W_c), o producto no utilizabe.

Figura 2.3 Modelo del flujo de la madera ilegal



(Palmer,2,001:7)

F. La informalidad en el sector forestal

La informalidad o el sector informal se define como aquellos empresarios que generan productos legítimos sin los permisos requeridos y *status* legal, por falta de recursos y/o incentivos para cumplir las reglas y regulaciones necesarias para ser parte de la economía formal. Como resultado de esto operan fuera de la economía formal. De Soto (1989:3), enfatiza que las actividades informales, aunque desarrolladas en la ilegalidad, en la mayoría de los casos no tienen fines antisociales, sino utilizan medios ilegales para satisfacer objetivos esencialmente legales (e.g. al cortar madera ilegal, transformarla y venderla legalmente).

Un sector informal grande tiene consecuencias serias para las actividades del sector forestal, el crecimiento económico y el desarrollo, que sí opera formal o legalmente. Es importante mencionar que la economía informal también implica costos para el sector formal. Por ejemplo, las personas que participan en el sector informal muchas veces tienen acceso a los servicios públicos, como los que presta el servicio forestal por medio de los técnicos, lo cual implica que no pagan por éste. El costo derivado de estas conexiones ilegales se traslada al sector formal. También ocurre que cuanto mayor es la economía informal, más reducida es la base tributaria, esto se traduce en que las pocas empresas formales pagan la mayor parte de los impuestos (CIEN, 2001:2).

III. OBJETIVOS

A. General

Realizar un primer acercamiento para estimar el fenómeno del madereo ilegal en Guatemala.

B. Específicos

1. Definir conceptos y establecer la metodología para la estimación de la madera ilegal.
2. Estimar en términos relativos la magnitud de la madera ilegal en Guatemala por medio del cruce de información.
3. Determinar las causas más importantes de la deficiencia del sistema de vigilancia en el sector forestal.
4. Proponer alternativas que puedan fortalecer el sistema actual de vigilancia y control.

IV. METODOLOGÍA

La metodología para la estimación de la madera ilegal se basó en tres instrumentos, tomando en cuenta variables generadas previas al estudio. El primero se dirigió a la industria primaria en donde se utilizó la encuesta como herramienta de muestreo, que incluyó variables y criterios como incidencia por delitos forestales, producción generada, y su concentración. El segundo instrumento se dirigió a empresarios, técnicos y madereros con el objetivo de obtener información más específica y concisa por medio de entrevistas personales, complementando el marco en torno al tema central del madereo ilegal en Guatemala. En el tercer y último instrumento se procedió a utilizar información recabada en los registros del INAB y del CONAP, en donde se obtendrá el volumen autorizado u *oferta*, para compararlo con lo ingresado a las industrias primarias o *demanda*.

La variable o el producto forestal de referencia, será la madera en rollo en metros cúbicos, y de forma generalizada, es decir para todas las especies tomadas en cuenta en el reporte de la institución u organismo competente.

A. La encuesta

Esta primera parte del estudio se realizó a nivel departamental, específicamente hacia las industrias primarias, ya que la mayoría se encuentran ubicadas y legalmente registradas. Los departamentos seleccionados fueron Petén, Baja Verapaz y la Ciudad de Guatemala, bajo los criterios de delitos forestales, alto nivel de producción y presencia de industrias, respectivamente. El tipo de muestreo que se utilizó fue el *aleatorio simple*, en el cual todos los componentes de la población tuvieron la misma posibilidad de ser representados y analizados por medio del diseño de una encuesta.

A continuación se describen los criterios anteriormente mencionados:

1. Delitos forestales. Representan actividades no lícitas en una región o departamento. Respecto a esta variable, el SEPRONA y el MP específicamente en el área forestal, comprendieron un elemento útil en la evaluación. Considerar una variable de delito forestal permitirá enfocar y dirigir con mayor certeza el

estudio. Para este caso en especial, se evaluó la incidencia y se seleccionó al departamento de *Petén*, considerado con una mayor tasa de actividades ilícitas en el tema forestal.

2. Producción generada por la industria. La actividad generada por el parque industrial y específicamente por la industria primaria, es un indicador de la producción, la cual es alimentada por la madera generada de los aprovechamientos o manejos forestales. Para este caso se atribuye un índice alto de producción, generado por manejo forestal, a la región II del INAB, y específicamente al departamento de *Baja Verapaz* con un 28% de la totalidad, referida a troza, leña, trocilla, poste, carbón y otros.

3. Concentración de industrias primarias. La mayor concentración de la industria primaria en nuestro país se encuentra en el *departamento de Guatemala*. La presencia de 94 industrias en dicho departamento puede reflejar un alto índice de actividad, mas no de producción. Además de contener la mayoría numérica de industrias forestales, se considera el centro de actividades económicas y específicamente de consumo.

B. Selección de las industrias y diseño de la encuesta

Para la selección de las industrias y a fin de obtener una muestra representativa, a un nivel de confianza del 80%, se utilizó la fórmula de *Yamane* (Anexo Ñ). Dado un nivel de confianza y un error de muestreo de 80 y 20% respectivamente, se procederá a evaluar un total de 26 industrias de las 129, correspondientes a los departamentos o regiones en mención.

De acuerdo a estos datos y a una intensidad de muestreo –IM– de 20%, se procedió a determinar el número de industrias primarias a evaluar, siendo 19 para Guatemala, 4 para Petén y 3 para Baja Verapaz, representado en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.1. Evaluación dirigida a la industria primaria en los departamentos de Guatemala, Petén y Baja Verapaz

Departamento	Total de industrias	Establecimientos encuestados	
		No.	%
Guatemala	94	19	20
Petén	19	4	21
Baja Verapaz	16	3	19
TOTAL	129	26	20 (IM)

Los establecimientos o industrias encuestadas fueron seleccionadas al azar.

Para elaborar el estudio de campo se elaboró una encuesta y como instrumento de evaluación la boleta (Anexo A), la cual se agrupó en cuatro secciones: 1) datos generales de la empresa; 2) datos específicos de la empresa y producción; 3) actividades de control; y, 4) actividades preventivas contra el madereo ilegal. Mediante la información tabular obtenida con las boletas y la información proporcionada por los dueños y/o administradores, se realizará el estudio con énfasis en la madera ilegal, mediante el cual se pretende determinar la magnitud en términos relativos, las causas más importantes en la deficiencia del sistema, así como alternativas que fortalezcan el sistema actual de vigilancia y control. De acuerdo a las secciones o agrupación de la boleta se describe su importancia de la siguiente manera:

1. Datos generales de la empresa. La información general se basó en los años que lleva operando la empresa y el personal con que cuenta la misma. Esto nos podrá mostrar a nivel general, su trascendencia socio-económica en la región.

2. Datos específicos de la empresa y producción. Se destacó la época de mayor demanda de madera en función de las operaciones anuales de extracción; su procedencia de acuerdo al bosque, es decir, si es natural o plantación; la especie, tomando en cuenta las de mayor importancia en el rango de coníferas y latifoliadas; y, la producción anual, traducida en el nivel de operación de la industria o potencial de la misma.

3. Actividades de control. En esta sección de la boleta se incluyeron preguntas relacionadas directamente. Inicialmente se planteó al empresario que en base a lo aprovechado durante el período 2,000–2,001 a nivel nacional, propusiera un aproximado de madera ilegal. También se expuso que de acuerdo a los datos de la producción en la empresa, determinara un estimado de la madera cuya procedencia consideraba dudosa en un rango de 0 a 100 %, así como la efectividad de las inspecciones o visitas de técnicos en una escala de 0 a 10.

4. Actividades preventivas. Se consideraron las actividades vinculadas a la eficiencia del sistema de control y tomando como base la cadena de comercialización en la industria primaria, en donde se visualizan actores y sectores más vulnerables al madereo ilegal que intervienen en dicho proceso, siendo estos los bosques, las carreteras, funcionarios públicos y la misma industria primaria. Finalmente, se mencionaron seis actividades o medidas para hacerle frente al trasiego de madera en Guatemala, entre las cuales se planteó el aumento de salarios en los cargos, la imposición de sanciones más severas, la creación de una unidad de vigilancia con organismos privados, así como el aumento en dicho personal, involucrar a la sociedad civil y sistematizar un programa de certificación forestal.

C. Entrevistas personales

La segunda herramienta de análisis consistió en dirigirse a personas claves del sector público y privado que tuvieran alguna relación con las actividades forestales. Entre otros aspectos se discutió los impactos de la tala ilegal en la región, los motivos que empujan a personas a que actúen de manera ilícita y las posibles soluciones y estrategias que se han planteado.

En total se entrevistaron a 33 personas que se desempeñan en instituciones del Estado, INAB, CONAP, empresas privadas y particulares, (técnicos, consultores y madereros) como se puede observar en el cuadro 4.2.

Cuadro 4.2 Personas entrevistadas de acuerdo al área de trabajo

Área	Número de personas
Aserraderos	3
Centro maya	1
CONAP	3
Empresas privadas	2
Gremial forestal	1
INAB	16
MP	2
Particulares	4
SEPRONA	1
TOTAL	33

D. Oferta y demanda de madera

Este último análisis se basará en los datos recopilados por el INAB y CONAP en sus registros forestales. Para determinar lo autorizado, se consultaron los aprovechamientos durante el año 2,000, obteniendo un valor de la madera en rollo que va al mercado. Debido a la complejidad de los valores y a la poca coordinación de las regiones, la información obtenida en el volumen consumido consistió en la madera que reportan las *industrias registradas*, es decir, lo que de manera aproximada es ingresado mensualmente. Con ambos valores determinados se planteará un balance entre lo *ofertado* y lo *demandado*, bajo el principio que una diferencia puede representar madera no contabilizada en el mercado (mayor demanda que oferta).

Cuadro 4.3 Características generales de las metodologías planteadas

Características	A. Encuesta	B. Entrevista	C. Oferta / Demanda de madera
Cuantitativo	X		X
Cualitativo	X	X	

E. Integración entre los métodos planteados

Posterior a la obtención de datos, se procederá a integrar la información, es decir, una comparación de resultados entre los métodos, con la finalidad de lograr una estimación de la madera ilegal en términos relativos. De acuerdo al informe elaborado por Campos *et. al.*, "La Tala Ilegal en Costa Rica", las estimaciones de tala ilegal conllevan siempre un margen de error alto, por lo que es más conveniente expresar la magnitud en un rango y no en un valor absoluto. De acuerdo a lo anterior, la integración y el cruce de información consistirá en presentar en un rango relativo lo obtenido en *la encuesta* y en lo referente a la parte de *oferta/demanda de madera*; lo generado en las *entrevistas personales* y lo restante de la encuesta servirán como herramienta para proponer soluciones al actual sistema de vigilancia y control.

El siguiente cuadro describe las actividades en función del tiempo que se tienen programadas para el desarrollo y la conclusión del presente trabajo:

Cuadro 4.4 Cronograma de actividades

Actividad	Tiempo en semanas															
	1	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45
1. Revisión de literatura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2. Planteamiento de la metodología así como sus variables		X	X	X												
3. Síntesis de información a partir de las bases de datos del INAB y CONAP					X	X										
4. Trabajo de campo 4.1 Encuesta y entrevistas 4.2 Consulta en los registros forestales							X	X	X							
5. Análisis de resultados										X						
6. Integración de los métodos planteados										X						
7. Estimación en términos relativos de la madera ilegal en Guatemala											X	X				
8. Primera revisión del estudio												X				
9. Propuesta de alternativas para mejorar el actual sistema de vigilancia y control													X			
10. Revisión final del estudio													X			
11. Conclusiones y recomendaciones														X	X	
12. Finalización del trabajo																X

Fecha de inicio: Enero del 2,002

Fecha de finalización: Noviembre del 2,002

V. RESULTADOS

A. Encuesta a la Industria primaria

1. **Datos de la empresa.** Según los datos obtenidos, 11 de los 26 aserraderos encuestados tienen un tiempo de operación promedio entre 1 y 10 años (42.3%), 8 entre 21 y 30 años (8%), 3 entre 11 y 20 años, y una pequeña parte distribuida entre 31 y 60 años de operación (3.8%). Solamente 1, de la totalidad de aserraderos respondió que no tenía conocimiento del tiempo que tenía operando la industria.

Cuadro 5.1 Tiempo de operación de la empresa

Tiempo de operación en años	Aserraderos	
	No.	%
1 – 10	11	42.3
11 – 20	3	11.5
21 – 30	8	30.8
31 – 40	1	3.8
41 – 50	1	3.8
50 – 60	1	3.8
NS (no sabe)	1	3.8
TOTAL	26	100.0

El 80.8% de las industrias no exceden de 20 personas, mientras que solamente dos poseen un total promedio de 41 a 60 correspondientes a un 7.7%. Un número reducido de ellas (3.8) operan con un promedio de 81 a 120 personas. Opiniones acerca del personal indican que éste oscila mucho, y difícilmente se cuenta con un número fijo por condiciones económicas, entre otras.

Cuadro 5.2 Personal que opera en la empresa

Personal	Aserraderos	
	No.	%
1 – 20	21	80.8
21 – 40	1	3.8
41 – 60	2	7.7
61 – 80	0	0.0
81 – 100	1	3.8
101 – 120	1	3.8
TOTAL	26	100.0

2. Datos específicos. De acuerdo al Cuadro 5.3, ningún aserradero opera en la época entre Junio a Diciembre, debido a la época de invierno que merma sustancialmente la extracción de madera; un número de 3 (11.5%) lo hacen durante todo el año, mientras que los 23 restantes (88.5%) consideran que la demanda del producto forestal es mayor durante los meses entre Enero y Mayo, debido a la época seca que facilita la extracción y operación de las distintas actividades.

Cuadro 5.3 Meses en los que existe demanda del producto forestal en las industrias primarias

<i>Intervalo de meses</i>	Aserraderos	
	No.	%
Enero – Mayo	23	88.5
Junio – Septiembre	0	0.0
Octubre – Diciembre	0	0.0
Todo el año	3	11.5
TOTAL	26	100.0

De acuerdo al cuadro 5.4, el 53.8% de la madera que abastece a las industrias censadas, es de bosque natural; un 23.1% proviene de plantación y bosque natural, mientras que el 11.5% llega a partir de plantación forestal. Un igual número que el anterior de 11.5%, consideró que no sabía la fuente de abastecimiento de la industria.

Cuadro 5.4 Procedencia de la madera con la que se abastece la industria primaria

<i>Procedencia</i>	Aserraderos	
	No.	%
Bosque natural	14	53.8
Plantación forestal	3	11.5
Bosque natural y plantación forestal	6	23.1
NS	3	11.5
TOTAL	26	100.0

De acuerdo a las especies que más utiliza la industria primaria, se elaboró una clasificación conforme a los departamentos y especies en cuestión. Para el caso del Depto. de Guatemala las especies de Pino (*Pinus spp.*) son mayormente utilizadas, seguida por el Ciprés (*Cupressus lusitanica*) y de igual número el Cedro (*Cedrella odorata*) y la Caoba (*Swietenia macrophylla*). Otras de las especies que se mencionaron fue el Palo Blanco (*Cybistax donnell-smithii*), Volador (*Terminalia oblonga*) y San Juan (*Vochysia guatemalensis*).

En el departamento de Baja Verapaz, el Pino es la especie más utilizada, seguida por el Ciprés, mientras que una de las tres industrias reportó el consumo del Palo Sangre (*Virola spp.*).

Finalmente se determinó que en el Petén se consume de igual forma el Cedro y la Caoba, sin embargo, otras de las especies significativamente importantes son el Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum* Jacq.), Palo Blanco, Santa María (*Callophyllum brasilense* Camb), Palo Sangre, San Juan, Ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz.) y Volador o Canxán (*Terminalia amazonia* J.F. Gmel.).

Cuadro 5.5 Principales especies forestales utilizadas por la industria primaria

Área de estudio	Nombre común de las especies forestales				
	Cedro	Caoba	Pino	Ciprés	Otras
Depto. de Guatemala	4	4	14	9	3
Baja Verapaz	0	0	3	1	1
Petén	4	4	0	0	7
TOTAL	8	8	17	10	11

Respecto al volumen anual en metros cúbicos se reportaron valores relativos considerablemente homogéneos. El 26.9% opera aproximadamente de 101 a 500 m³, seguidos de cinco que reportaron un volumen de 10 a 100 m³ equivalentes a 19.2%. De los pocos aserraderos encuestados solamente 3 de ellos tienen la capacidad de procesar más de 3,000 m³, aunque la gran mayoría comparte la opinión que la capacidad instalada es mucho mayor y debido a situaciones económicas la misma se encuentra parcialmente estancada. En síntesis, se puede decir que aproximadamente el 45% de las industrias aquí evaluadas opera con menos de 500 m³ por año.

Cuadro 5.6 Volumen promedio que opera anualmente la empresa

<i>Volumen (m³)</i>	Aserraderos	
	No.	%
10 – 100	5	19.2
101 – 500	7	26.9
501 – 1,000	2	7.7
1,001 – 1,500	3	11.5
1,501 – 2,000	0	0.0
2,001 – 2,500	1	3.8
2,501 – 3,000	0	0.0
Más de 3,001	3	11.5
NS	5	19.2
TOTAL	26	100.0

3. Actividades de control. Del volumen nacional para el año 2,000 correspondiente a la madera autorizada por el INAB y CONAP, que es aproximadamente 377,627 m³, se planteó que de dicho volumen estimara un valor relativo de lo considerado como ilícito. De acuerdo a lo anterior las opiniones variaron entre 30 y 50%, con un valor promedio de 40%. Es importante mencionar que el 19.2% de los entrevistados opinaron no tener conocimiento del tema, mientras el 11.5% opinó que no existe movimiento de madera ilegal en Guatemala.

Cuadro 5.7 Volumen ilícito que es considerado dentro de la producción nacional

Opinión a evaluar en porcentaje	Aserraderos	
	No.	%
0	3	11.5
10	2	7.7
20	0	0.0
30	6	23.1
40	3	11.5
50	4	15.4
60	2	7.7
70	0	0.0
80	1	3.8
90	0	0.0
100	0	0.0
NS	5	19.2
TOTAL	26	100.0

Del volumen considerado de procedencia dudosa dentro de la empresa, el 61.5% opinó que no existe, sin embargo 2 de los entrevistados equivalentes al 7.7%, afirmó que un 10% de la madera recibida podía provenir de fuentes ilícitas. Así mismo, al igual que en el Cuadro 5.7 un 19.2% se mostró con falta de conocimiento sobre el tema.

Cuadro 5.8 Volumen que es considerado de procedencia dudosa dentro de la empresa

Opinión a evaluar en porcentaje	Aserraderos	
	No.	%
0	16	61.5
10	2	7.7
20	1	3.8
30	0	0.0
40	1	3.8
50	1	3.8
60	0	0.0
70	0	0.0
80	0	0.0
90	0	0.0
100	0	0.0
NS	5	19.2
TOTAL	26	100.0

El Cuadro 5.9 resume la opinión de la regularidad de inspecciones de parte del servicio forestal o de alguna institución ajena a esta. La regularidad se clasificó en un rango de 0 como nula, de 1–3 poca, de 4–5 regular y de 6–10 considerable. De acuerdo a esto, para el Depto. de Guatemala, las inspecciones son de carácter considerable, aunque también existe diversidad de opiniones entre nulo y regular. En Baja Verapaz dos de las tres opiniones denotaron una intensidad regular, mientras que una de ellas cree que la misma es poca. En el departamento de Petén todos los empresarios encuestados expresaron que la inspección tiene un carácter considerable.

Cuadro 5.9 Inspecciones recibidas de parte de alguna institución

Intensidad	Depto. de Guatemala	Baja Verapaz	Petén
0 (nula)	3	0	0
1 – 3 (poca)	3	1	0
4 – 6 (regular)	4	2	0
7 – 10 (considerable)	9	0	4
TOTAL	19	3	4

4. Actividades preventivas. Las inspecciones o auditorías que realiza el INAB a cualquiera de las empresas de carácter forestal fueron clasificadas de acuerdo a las mismas 3 áreas de estudio, en donde se consideró su efectividad, así como los lugares que se debería enfocar más vigilancia. El Cuadro 5.10 a, representa la eficiencia o aceptación del sistema de vigilancia, siendo 9 para la Ciudad de Guatemala y 2 tanto para Baja Verapaz como para Petén. Las partes que opinan lo contrario, es decir, que no están de acuerdo con el sistema de vigilancia, creen que se debería enfocar, en orden de importancia, en los bosques (8), las carreteras (7), funcionarios públicos (2) y las industrias (1) como se observa en el Cuadro 5.10 b. Entre las opiniones fuera de este rango, un empresario recalzó que la revisión de las sanciones dentro de la Ley forestal podría ayudar en cuanto a la eficiencia en el sector.

Cuadro 5.10 a Empresarios que consideran eficiente el sistema de vigilancia

Área de estudio	Eficiencia del sistema de vigilancia
Depto de Guatemala	9
Baja Verapaz	2
Petén	2
TOTAL	13

Cuadro 5.10 b Sectores en donde se debería enfocar la vigilancia

Área de estudio	Efectividad y áreas para priorizar la vigilancia				
	Bosques	Carreteras	Industrias	Funcionarios públicos	Otros
Depto. de Guatemala	6	6	1	1	0
Baja Verapaz	1	1	0	1	0
Petén	1	0	0	0	1
TOTAL	8	7	1	2	1

Según el Cuadro 5.11, se consideraron varias medidas para hacerle frente a las actividades ilegales en el sector forestal. De acuerdo al orden de importancia, los empresarios censados creen que *sistematizar un programa de certificación forestal* es una de las soluciones más inmediatas, ya que esto podría reducir la circulación y comercio de madera ilegal, ofreciendo un marco para los pobladores, empresas y consumidores en el fomento de prácticas sostenibles de ordenación forestal. Otro de los mecanismos es el de *delegar funciones de vigilancia a técnicos*, con el propósito de apoyar al actual personal que se desempeña en actividades relacionadas, tanto a la vigilancia como al monitoreo. El planteamiento de la imposición de *sanciones más severas*, según la opinión, podría generar una tipificación real del delito forestal, aplicable a las partes involucradas en el contrato, como funcionarios públicos, empresas privadas y

sociedad civil. La *creación de una unidad de vigilancia* fue otro de los puntos importantes, la independencia de una entidad de vigilancia sin ningún vínculo directo con el gobierno puede llegar a fortalecer y combatir la ineficiencia del actual sistema de control; de igual forma, y en un mismo grado se consideró que la *sociedad civil* desempeña una función esencial al ser éste uno de los que se encuentra en contacto directo con los factores de extracción y control de los recursos del bosque. Finalmente, se planteó el *aumento de salarios en los cargos*, con el fin de incentivar al personal en el sector. El aumento de los sueldos del personal forestal es una reforma deseable porque incrementaría el perjuicio derivado de la pérdida de un trabajo, aunque de acuerdo a esta parte, el aumento de un sueldo puede exigir un soborno más elevado.

Cuadro 5.11 Medidas a considerar para hacerle frente a las actividades ilegales en el sector forestal

Área de estudio	Medidas para hacerle frente a las actividades ilegales en el sector forestal					
	Aumentar los salarios en los cargos	Imponer sanciones más severas	Crear una unidad de vigilancia con organismos privados	Involucrar más a la sociedad civil	Sistematizar un programa de certificación forestal	Delegar funciones de vigilancia a técnicos o profesionales
Depto. de Guatemala	9	12	9	10	14	14
Baja Verapaz	2	2	2	2	3	2
Petén	0	2	3	2	3	2
TOTAL	11	16	14	14	20	18

B. Resumen de los resultados obtenidos a partir de la encuesta (valores extremos)

1. **Tiempo de operación de la Industria primaria:** 1–10 años (42.3%)
2. **Personal que opera en la empresa:** 1 – 20 personas (80.8%)
3. **Mayor consumo de madera durante el año:** Enero– Mayo (88.5%)
4. **Procedencia de la madera:** Bosque natural (53.8%)
5. **Especies que más consume la Industria:** *Depto de Guatemala*, Pino y Ciprés; *Baja Verapaz*, Pino; *Petén*, Cedro, Caoba y otras.

6. Volumen promedio que procesa anualmente la empresa: 101–500 m³
(26.9%)

7. Volumen ilícito considerado por los encuestados dentro de la producción nacional: 30–50%

8. Volumen de procedencia dudosa dentro de la empresa: 0%

9. Inspecciones recibidas de la autoridad forestal según categoría (nula, poca, regular y considerable): *Depto. de Guatemala, Considerable; Baja Verapaz, Regular; Petén, Regular.*

10. Lugares en donde intensificar la vigilancia en orden de prioridad: Bosques, carreteras, funcionarios públicos, industrias y otros.

11. Medidas para hacerle frente a las actividades ilegales en orden de prioridad: Certificación forestal, delegar funciones de vigilancia a técnicos, sanciones más severas, crear una unidad de vigilancia con organismos privados, involucrar más a la sociedad civil y aumentar los salarios

C. Opiniones de las entrevistas personales

A continuación se presentan las opiniones más importantes extraídas de las entrevistas personales:

1. Los agricultores son los que más dependen del consumo de la madera, ya sea para su comercio, fuente de energía doméstica o para ampliar la brecha de sus cultivos.

2. Sectores como cafetaleros y cardamomeros compran leña para el secado del producto sin tener algún documento que ampare la legalidad de la misma.

3. Al ser los técnicos forestales de la región, permite que exista un diálogo entre éstos y las comunidades, ofreciendo alternativas y soluciones en torno al madereo ilegal.

4. Existe más problema de madera ilegal con las maderas preciosas.

5. Los consumidores de leña son actualmente un problema potencial.

6. La coordinación con SEPRONA es muy importante.

7. Los trámites ágiles reflejan y dan más peso al consumo de madera vía legal.

8. La vigilancia también se les ha delegado a las municipalidades, sin embargo éstas no destinan presupuesto para ello.

9. Los documentos que respaldan el transporte de madera, como las notas de envío, son falsificados fácilmente.

10. Ahora más gente conoce el sistema del INAB en torno al problema de ilegalidad forestal.

11. La vigilancia podría ir dirigida a las empresas y existiría un mejor control si se trabaja en coordinación con la Superintendencia de Administración Tributaria –SAT–

12. Es importante el control en el transporte de madera.

13. El SEPRONA ha brindado apoyo a los técnicos forestales al presentarse ante situaciones conflictivas en ciertas comunidades.

14. La presencia de técnicos en los aprovechamientos forestales tanto antes, durante y después de la corta es importante, sin embargo el limitado personal hace difícil la cobertura.

15. La divulgación es importante, así como la agilización de los trámites (evitar burocracia en el sistema) que vendrían a dar una alternativa limpia a los madereros que optan por la vía ilegal.

16. Se ha tratado de darle más agilidad a los trámites.

17. El limitado personal en las instituciones como el INAB, SEPRONA, CONAP y en algunos casos la falta de coordinación entre estas, hace que la labor de vigilancia y control sea más difícil.

18. La participación de la sociedad civil es un factor importante en el tema de vigilancia.

19. Las auditorías a industrias han disminuido debido al reducido personal que se posee para realizar tareas como las pólizas, concesiones, etc.

20. El tema de vigilancia debería de darse en los planes de manejo, así como el control de las notas de envío.

21. Se podría delegar el trabajo de pólizas a una empresa privada, así el personal podría tener más capacidad de vigilancia y control en el campo.

22. Las grandes extensiones de tierra y el reducido personal hacen imposible el control en el campo.

23. Existen comunidades que han impedido la entrada a las autoridades, y éstas prefieren mantenerse al margen (casos de linchamientos, asesinatos).

D. Volumen autorizado e ingresado a las industrias

A continuación se presentan los cuadros referentes a la madera autorizada por el INAB y CONAP durante el año 2,000, así como lo reportado por las Industrias primarias como el volumen que fue ingresado (promedio anual de lo estimado mensualmente).

De acuerdo al Cuadro 5.12 el volumen que se autorizó durante el año 2,000 abarca principalmente las nueve regiones del INAB y tres regiones del CONAP. En estas últimas se consideró la región de Oriente específicamente la Zona de Uso Múltiple de la Reserva de Biósfera de Sierra de las Minas, en donde existieron seis fincas que aprovecharon 1,633 m³ referente a troza; también la región del Altiplano Central en el Área de Uso Múltiple del Lago de Atitlán, en donde hubo cinco solicitantes y una finca que contabilizaron un total de 4,512.54 m³ en troza; y por último la zona de Petén, en la cual existió la mayor cantidad de madera, de acuerdo a su grupo comercial (preciosa, semipreciosa, secundaria y primaria), esta ascendió a un total de 29,847.13 m³, también en troza. Además de generar este producto, se reportaron otros como leña, carbón y postes.

Cuadro 5.12 Volumen de madera en troza autorizada para el año 2,000 según INAB y CONAP

Entidad encargada	Volumen autorizado (m ³)	%
INAB	341,634.04	90.4
CONAP – Oriente	1,633.00	0.4
CONAP – Altiplano Central	4,512.54	1.2
CONAP – Petén	29,847.13	7.9
TOTAL	377,626.71	100.0

Anexos B, C, D y E

En las cifras anteriores no se tomaron en cuenta los consumos familiares ya que se planteó el supuesto que la madera es aprovechada por los mismos solicitantes.

Según el Cuadro 5.13 y de acuerdo a la información recabada, existe una diferencia positiva debido a que se autorizó más madera que la que reportó como ingresada, representando un 17.19% del volumen que ingresa a las industrias, es decir una mayor oferta que demanda. Algunos autores mencionan que en estos casos la diferencia positiva se puede deber a que mucha de la madera que se corta no necesariamente se procesa en las industrias y más bien se consume en las fincas.

Cuadro 5.13 Comparación entre la madera autorizada y la ingresada a las industrias de acuerdo a los registros forestales del INAB y CONAP

Volumen autorizado (m ³)	Volumen que ingresa a la industria (m ³)	+ / -	% del volumen que ingresa a la industria
377,627	* 322,237	+ 55,390	17.19

* Volumen estimado de acuerdo a los Registros de INAB

Cabe mencionar que los supuestos manejados para determinar el volumen que ingresa a la industria primaria, fue en base a proyecciones mensuales, misma que se estimó para un período de un año. De acuerdo al Anexo G, la descripción es respecto a coníferas y latifoliadas que en total suman 26,853.09 m³ mensuales. De tal manera que en un año la industria podría haber consumido, a este ritmo, un total de 322,237 m³. Esta estimación está sujeta a variaciones, por lo que se considera no tomar esta cifra de manera rígida y más bien como una aproximación o tendencia de consumo.

VI. DISCUSIÓN

La tala ilegal en nuestro medio comprende una pequeña pero importante área de acción que debe ser tomada con especial cuidado ya que afecta grandemente al sector social, ambiental y económico. A continuación se discutirán detalladamente los resultados obtenidos a partir de *la encuesta, las entrevistas y el análisis de oferta/demanda forestal*

A. La Encuesta

Siendo un factor importante en la cadena de producción forestal, la industria primaria o aserraderos, constituyeron un elemento esencial en el aporte de información referente a la tala ilegal. Cabe mencionar que uno de los problemas radicó en la desactualización de datos de parte del registro forestal del INAB, así como la coordinación entre ellas, esto se observó al momento de dirigirse a una empresa que ya no existía o que simplemente no se encontraba en la base de datos.

Según el CIEN (2,001:7), algunas de las desventajas del método de la encuesta son las debilidades propias de cualquiera: lograr la precisión promedio y los resultados que tienden a depender de la disposición de los entrevistados a cooperar. En el caso de la madera ilegal, muchos de los entrevistados dudarán en confesar un comportamiento fraudulento, sin embargo, una de las ventajas es que se obtiene información detallada de empresarios y expertos forestales sobre su estructura. A continuación se discutirán los enunciados referentes a la encuesta realizada a la industria forestal primaria:

1. **Datos de la empresa.**

a. **Tiempo de operación.** Se consideró, por el alto grado de opinión (42.3%), que las industrias encuestadas no tienen una continuidad considerable en el sector forestal. Es importante hacer notar que cada día la industria se ha ido diversificando y especializando, lo que ha sido un factor para el desplazamiento de otras que no cuentan con los recursos para hacerlo.

La disponibilidad de madera extraída ilegalmente disminuye la competitividad de la extraída legalmente y de las industrias que dependen de ella, por lo que el tiempo de operación y la trascendencia en el medio puede reflejar una circulación

constante de ella, esto sumado a la baja tecnología y rendimiento crean un mercado apto sólo para empresas con alta capacidad o con medios inapropiados para su desarrollo.

b. Personal que opera en la empresa. Opiniones acerca del personal indican que éste oscila mucho, y difícilmente cuenta con un número fijo por condiciones económicas, estacionalidad o menor demanda de madera. El reducido personal, así como el limitado nivel de desarrollo o capacitación crean un ambiente en donde los costos de las industrias que operan ilegalmente sean reducidos, incrementando y fomentando su operación ante tan remunerado negocio.

2. Datos específicos.

a. Época de mayor consumo de madera. De acuerdo a los datos obtenidos, ningún aserradero opera entre Junio a Diciembre debido a la época de invierno que merma sustancialmente la extracción de madera; un número de 3 (11.5%) lo hacen durante todo el año, lo que puede significar que cuentan con una fuente cuyos caminos no sufren daños considerables durante la época lluviosa; los 23 restantes (88.5%) consideran que la demanda del producto forestal es mayor durante los meses entre Enero y Mayo, debido a la época seca que facilita la extracción y operación de las distintas actividades.

b. Procedencia de la madera. Según Jiménez (2,002:177), el valor del bosque está en función de los recursos que puedan comercializarse. Por esta razón se puede observar una práctica de aprovechamiento dirigido a las especies de alto valor comercial que en su mayoría se encuentran en los bosques naturales. La utilización de otras especies como la Melina, Palo blanco, Santa María, y de diámetros menores (para la elaboración de tarimas, chapas, etc.) puede traducirse en otra alternativa ante la amenaza latente. Las actividades ilícitas en su mayoría, tiende a reducir la calidad de los bosques, ya que son dirigidas a los mejores ejemplares y los de mayor valor, provocando la degeneración en nuestros bosques.

c. Especies que más consume la industria. De acuerdo a las especies que más utiliza la industria, se elaboró una clasificación conforme a los departamentos y especies, que en orden de prioridad fueron, el Pino, Ciprés y

latifoliadas como la Caoba y el Cedro. La importancia pareciera estar en función de la accesibilidad económica, es decir, cada pie tablar de Pino tiene un costo de Q.4.00, mientras el de la Caoba y Cedro de Q.22.00; sin embargo, las ganancias de los últimos resultan en más de cinco veces que los primeros. A pesar de las restricciones de parte del CONAP en donde se limita el aprovechamiento de especies como la Caoba y el Cedro (índice 2 de la lista roja de CONAP) su número ha ido disminuyendo considerablemente, al extremo que en Petén, su densidad es de aproximadamente 0.5 por hectárea. Actualmente se ha incluido a la Caoba (*Swietenia macrophylla*) dentro del Apéndice II del Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres –CITES– por sus siglas en inglés, que en condiciones legislativas ideales podría ser efectiva, sin embargo, existe la posibilidad que al aumentar las restricciones se incremente la demanda, el valor económico, y por tanto un mayor trasiego ilegal.

d. Volumen promedio que opera anualmente la empresa. De los aserraderos encuestados solamente tres de ellos tienen la capacidad de generar más de 3,000 m³, aunque la gran mayoría comparte la opinión que la capacidad instalada es mucho mayor y debido a situaciones económicas la misma se encuentra parcialmente estancada. Cabe mencionar que mientras exista un bajo nivel de tecnología en las industrias, el rendimiento sobre la madera será igual de deficiente, causando con esto que se desperdicie y se demande más madera de los bosques que la necesaria para el mercado, es decir, en vez de obtener 70 m³ a partir 100m³, obtienen 50 o 55 m³ en el mejor de los casos, así mismo el factor precio influye de manera directa ya que el costo de oportunidad de un camión con papeles y otro sin papeles es considerable, pues este último careciendo de legitimidad tiene la ventaja de ser económicamente más rentable.

3. Actividades de control

a. Volumen ilícito considerado dentro de la producción nacional. Dado un valor aproximado o de referencia de la madera rolliza que se autorizó durante el año 2,000 de parte del INAB y CONAP, se le planteó al empresario que considerara un valor en términos relativos de la madera ilegal. Esta fue una de las partes medulares de la investigación, ya que a partir de ella se llegó a estimar en

términos relativos, lo considerado como madera ilegal en Guatemala (representado por Petén, Baja Verapaz y Ciudad de Guatemala). La opinión de los empresarios constituyó sólo una faceta de las muchas en el medio de la madera ilegal, ya que en base a las experiencias y las mismas situaciones que se presentan en la región pudieron analizar el grado y la magnitud del problema.

b. Volumen de procedencia dudosa que recibe la empresa. Aunque la gran mayoría de empresarios denotó que no recibían madera que no fuera respaldada por los papeles correspondientes, también comentaron que la presencia de camiones ofreciendo madera ilegal era eminente. Uno de los temas que se discute, es el monitoreo a las empresas de parte de la autoridad forestal correspondiente, han existido disputas y por lo general los técnicos *deben por seguridad*, ir acompañados de la PNC. Por otro lado, la falta de claridad en el proceso de vigilancia, y esto debido a que la madera si está en los patios de las industrias sin ningún respaldo legal, es solamente el resultado de lo ineficiente del sistema de control, ya que el daño ambiental, social y económico ya ha afectado notablemente a quienes dependen del bosque.

c. Inspecciones recibidas de parte de alguna autoridad forestal. Las inspecciones en las tres áreas de estudio fueron en su mayoría regular o considerable. En la Ciudad de Guatemala se observó una mayor heterogeneidad que en Petén, opinando éstos últimos un monitoreo considerable. Según la Ley forestal en los Artículos 63 y 64 así como en su reglamento en los Artículos 56, 57 y 58, referente a las industrias forestales, el INAB tiene acceso a éstas previa identificación, en donde se solicita al propietario la documentación legal de registros, egresos, ingresos, etc. De acuerdo a un estudio referente a la "Caracterización de las carpinterías ubicadas en la cabecera Municipal de San Benito y Santa Elena, Flores, Petén" (Rodas, *et.al.* 2,000:37), las 48 carpinterías analizadas producen aproximadamente 1,740 m³ anuales, mismas que no se encuentran registradas en el INAB, siendo una obligación de acuerdo al Artículo 56 (a) del reglamento de la Ley forestal. Pareciera ser que se han definido prioridades y directrices solamente a la industria primaria, olvidando que las carpinterías son consumidores potenciales, adquirida en muchos casos, bajo ningún respaldo o documento que acredite su legitimidad.

4. Actividades preventivas

a. **Sectores en donde se debería enfocar la vigilancia.** El sector forestal en general es uno de los más vulnerables a la corrupción y a las ilegalidades. Bajo este principio se mencionaron algunas áreas en donde se consideró viable la vigilancia forestal.

1) La opinión en cuanto a la *efectividad* en los departamentos encuestados fue de manera generalizada, es decir, la gran mayoría de empresarios cree en el actual sistema de vigilancia y control.

2) También opinaron que se debería enfocar en *los bosques*, ya que es ahí de donde provienen los aprovechamientos, esto relacionado a casos en que se extraen especies protegidas, volúmenes superiores o en áreas en donde no existe autorización. La Ley forestal en el Artículo 58, menciona la coordinación del INAB y las municipalidades en el tema de vigilancia para evitar los aprovechamientos ilegales, ésta es una iniciativa importante, ya que en la mayoría de departamentos existe un reducido personal para las extensas áreas de bosque, alejados del control público y organismos oficiales de supervisión.

3) Se mencionaron *las carreteras* como el medio por el cual transita la mayoría de productos forestales. Actualmente el SEPRONA, desplegado con 150 efectivos, brinda servicio en 16 puestos de referencia fijos como Cobán, Petén (e.g. San Benito.), Quetzaltenango, Quiché, entre otros. Si bien los puestos de control han resultado en campañas positivas, también los madereros ilegales se han fortalecido. Por otra parte, algunos transportistas se arriesgan y llevan consigo una cantidad considerable de dinero que es utilizado para el "soborno" de autoridades, mismas que se convierten en un catalizador o incentivo de la depredación.

4) Seguidamente, los *funcionarios públicos* juegan un papel importante, ya que sin que nadie los controle supervisan productos de gran valor en zonas extensas. Según FAO (2,001:91), el costo de la corrupción ("utilización ilegal de un cargo público para obtener un beneficio privado") en el sector forestal alcanza una cifra cercana al 20%, lo que equivale a un impuesto empresarial muy elevado. La Contraloría General de Cuentas (2,001:3), en su publicación de "Ética, moral pública y lucha contra la corrupción en Guatemala", señala que en nuestro país

existe un incumplimiento de la ley en un 84.6% a nivel gubernamental y un 6.9% a nivel particular, siendo en el sector gubernamental en donde se encuentran la mayoría de actores de hechos de corrupción, con un 80.6%. Así mismo, el Índice de Percepción de la Corrupción (IPC), elaborado por *Transparency International* (2001)¹⁵, fue dirigido a la percepción de empresarios, académicos y analistas de riesgo, calificando 10 a los altamente limpios y 0 altamente corruptos, en donde Guatemala calificó con una puntuación de 2.9.

5) Como una última consideración un empresario opinó que la revisión de las *sanciones* dentro de la Ley forestal podría ayudar a que el sector fuera más eficiente. Las sanciones serían más eficaces si son dirigidas a toda la línea que celebró el contrato (regente, maderero, industria) y no solamente a las personas que se involucraron de manera material.

b. Medidas para hacerle frente a las actividades en el sector forestal.

Las medidas que se plantearon estuvieron basadas en el documento de FAO "Situación de los bosques del mundo", y de acuerdo a esto se mencionan en orden de importancia.

1) Cada día se están impulsando prácticas para el manejo sostenible de los bosques, una de las herramientas es la *certificación forestal*. Entre las ventajas, es la importancia en los temas sociales y ambientales, así como la participación de ONG's e industrias forestales. La certificación trabaja por medio de cadenas de custodia, que es un proceso en donde se fiscaliza y controla la ruta de la madera aprovechada, es decir, desde el bosque, pasando por la industria primaria y secundaria, hasta el consumidor final. Según Louman, et. al.(2,002), <<por medio de la certificación forestal, algunas comunidades han tenido acceso a mercados internacionales con mayores precios, mientras el control sobre la tala ilegal en la zona resultó en una escasez de madera en tal grado que los precios nacionales también subieron.>>¹⁶

¹⁵ Información basada en la página de Transparency International: www.transparency.org

¹⁶ Louman, B. Y Dietmar, S. 2002. Manejo forestal sostenible en América Latina: Económicamente viable o utopía. II Congreso Forestal Latinoamericano (CONFLAT). 1379 págs.

La certificación por consiguiente, tiene efectos limitados a nivel global ya que sólo una pequeña parte de la madera producida es sometida a procesos “limpios”, sin embargo, ésta es una medida para hacerle frente a los delitos forestales.

2) El escaso personal de vigilancia y lo relacionado a los temas de incendios, planes de manejo, dejan poco espacio y un amplio campo de trabajo para los madereros ilegales. *El delegar funciones de vigilancia a técnicos o profesionales* le da otro enfoque al punto central. Resulta imposible con un reducido personal y coordinación estar al tanto de áreas extensas de bosque; por ejemplo, en la Región V del INAB, cuentan actualmente con 6 técnicos a cargo de tareas de aprobación de licencias mitigación de incendios, monitoreo de planes de manejo, e incentivos forestales, peritajes y polizas, en un área estimada de 2.18% de la cobertura forestal del país.

3) Los delitos tipificados en la Ley forestal, Artículos 92, 94, 95 y 99 principalmente, son sanciones mínimas en comparación con los grandes beneficios que puede reportar un aprovechamiento ilícito, por lo que se consideró como medida el imponer *sanciones más severas*. La disposición judicial de los bienes señalada en la misma Ley y Artículo 91, pocas veces procede a darle un buen uso (si esta no es rematada), pues en la mayoría de los casos se deteriora en los patios, causando aglomeraciones, contaminación y deterioro final. Es importante tomar medidas para hacerle ver al agricultor, maderero, empresario y consumidor que todos y cada uno de los que celebró el contrato será sancionado, además y de manera parecida a las “listas rojas”, también serán reportados e inscritos en una lista de depredadores.

4) *La creación de una unidad de vigilancia con organismos privados*, que llegara a complementar y no a suplir, que se comprometiera con el servicio forestal y promoviera la participación. Uno de los objetivos de crear una verdadera autoridad forestal con organismos estatales y privados, puede contribuir al monitoreo y a la fiscalización de industrias. Actualmente se podría analizar un grupo de sectores “estables” como SEPRONA, INAB o CONAP y una ONG u organismo independiente (*Global Watch, Greenpeace, etc.*).

5) Como se mencionó anteriormente, *involucrar a la sociedad civil* y promover el recurso forestal puede resultar en una herramienta de vigilancia efectiva. El Proyecto BOSCOM ha impulsado el fortalecimiento y la creación de oficinas forestales municipales amparado en los Artículos 8 y 58 de la Ley forestal, generando empleos y lo más importante, divulgando y creando una verdadera conciencia ambiental, a la vez, se han conformado asociaciones para darle un valor agregado a la madera, lo que genera mayores ingresos.

6) El *aumento en los salarios* fue tomado como una medida disuasiva del soborno o corrupción. La importancia que se le dio no fue tan marcada como las anteriores, sin embargo, esta estrategia debe ir acompañada de la capacitación y educación. El costo de perder un empleo mal remunerado es bajo y aumenta la inclinación por aceptar sobornos. La FAO (2001) estima que <<un funcionario con sueldo adecuado puede exigir un soborno más elevado para compensar el riesgo de la pérdida de empleo si en caso fuera descubierto.>>¹⁷

B. Entrevistas personales

Las entrevistas personales fueron dirigidas a varios sectores identificados, con el propósito de tomar una idea más amplia, fuera de un marco rígido como una Encuesta.

A partir de la opinión y la discusión que se generó, se llegó a definir que el sector más dependiente del bosque son los mismos agricultores que tienen necesidades inmediatas de alimento y dinero, mismo que es otorgado por los madereros ilegales como un incentivo, además de herramientas como motosierras, machetes, radios, etc. Las autoridades como el Ejército y el SEPRONA poco han podido hacer ante un territorio amplio y con un enemigo que cuenta con armas y organizaciones bien definidas. Según informes del Fiscal del Medio Ambiente en Petén, han existido atentados en contra del mismo Ejército, frente a esta situación, los encargados de proteger la riqueza natural del país no cuentan con suficientes recursos (económicos y humanos) para combatir a los depredadores, quienes intimidan cada vez más a las autoridades. La

¹⁷ FAO, 2001. Situación de los bosques del mundo. Roma. págs 86-99.

inteligencia misma de éstas personas que pretenden controlar todo el flujo, es visto también en las carreteras, ya que poseen vehículos para prever puestos de registro, o en otros casos bajo costales de granos y cisternas conteniendo “supuestamente” combustible.

Algunas comunidades han decidido optar por la violencia a policías y regentes, es por ello que según opinión de un técnico en Cobán, es importante ser del lugar para que se sientan identificados y poder resolver y llegar a un común acuerdo.

Existen dos extremos de la corrupción generalizada en un país, pues los empresarios se niegan a invertir por ser una *amenaza*, o ven en él una *oportunidad* al creer que también pueden obtener un beneficio.

Una situación latente en la mayoría de las entrevistas fue un número reducido de personal, estrategias como la capacitación, coordinación, divulgación y participación de los tres ejes: gobierno, sector civil y sector privado pueden llegar a fortalecer el actual sistema de vigilancia y control.

C. Oferta y demanda de madera

Este método consistió en comparar la madera rolliza que llega anualmente a las industrias (cantidad demandada) con la que se autoriza para corta (cantidad ofrecida). La información referente a la madera que ingresó a la industria estuvo sujeta a estimaciones, pues la misma fue considerada como una proyección en base a un año de consumo. La madera autorizada consistió en las bases de datos del INAB y CONAP, para éste último se obtuvo los volúmenes de las regiones de Oriente, Altiplano Central y Petén, que es donde existen aprovechamientos con cierto nivel de importancia. Para el caso de INAB no se tomó en cuenta los consumos familiares ya que son los mismos solicitantes quienes supuestamente dimensionan la madera; sin embargo, han existido casos en que se utiliza el producto con fines comerciales, lo que va en contra de lo expuesto en el Artículo 46 del Reglamento de la Ley forestal.

El supuesto que se planteó es que toda la madera llega a las industrias por lo que ambas partes (oferta/demanda) debieran ser similares. La debilidad del método es que no considera el consumo particular en fincas, industrias no

registradas, así como un estándar de rendimiento fijo. De acuerdo a los resultados obtenidos, existió una variación de 17% respecto al volumen que ingresó a las industrias. Dicha variación, al ser positiva, nos indica que existe una mayor oferta o producto, que demanda o consumo, es decir, un excedente de oferta si lo vemos a partir de un mercado perfecto.

El volumen de la madera ingresada a las industrias pudo presentar cierto grado de incertidumbre, ya que el mismo fue, como se mencionó, una proyección anual respecto a lo que los empresarios reportan de manera *aproximada*, es decir, un promedio. Es esencial por tanto, que se genere una eficiente coordinación entre los sectores y regiones referentes al tema forestal, pues en lo que respecta a la madera que consume la industria, se pudo comprobar que está basado en *aproximaciones, variaciones y datos desactualizados*.

D. Integración de los métodos: encuesta, entrevistas personales y oferta / demanda de madera

Respecto a la integración o al cruce de información entre los tres niveles de análisis se pudo generar la siguiente información:

1. El tiempo de operación de las empresas varía mucho, así como su personal y el tiempo de cosecha de la madera, que son considerados a la vez estacionales. Sin embargo, es importante destacar que por el limitado personal en el sector forestal, la prioridad debería ir enfocada a la época seca, ya que es cuando se presenta mayor actividad extractiva o de aprovechamiento. De acuerdo al Anexo M los operativos del SEPRONA han sido más efectivos durante la misma época seca, demostrando que es durante la misma que la actividad de madereo ilegal se incrementa.

2. El grupo de maderas que son más consumidas según la opinión, fueron el Pino y el Ciprés, aunque económicamente son más apreciadas por el mercado el Cedro, la Caoba, Conacaste, Palo Blanco, Santa María, que por las bastas áreas boscosas en donde se encuentran hacen difícil la vigilancia. Las especies que en su mayoría suelen provenir de bosques naturales, carecen de un uso racional y se limitan al aserrío, sin considerar el valor agregado que dejamos de percibir por el escaso conocimiento o tecnología obsoleta. Es importante potenciar e

incrementar el valor agregado no sólo a especies como estas, sino también a las plantaciones que pueden llegar a mitigar y reducir el proceso de desvalorización constante en las áreas prioritarias de conservación.

3. El volumen promedio reportado por las empresas no se apega mucho a la realidad, y es que no debería ser información manejada por los industriales, sino por un grupo de autoridades capacitadas para la fiscalización y el monitoreo constante de ellas. El cruce de información entre la encuesta y la oferta/demanda estuvo sujeta a "factores externos", es decir, una limitada información y poco apegada a la realidad, así como la compleja circulación y descontrol del producto forestal o trozas en este caso, por lo que no fue posible estimar con exactitud un valor relativo entre ambos niveles de análisis. Existen casos, por ejemplo, que se extrae madera de forma ilegal en Petén, se procesa en industrias en Cobán y mediante una factura es respaldada ante cualquier retén de la PNC o del SEPRONA, de esta forma es vendida para luego ingresar a los libros contables de quienes aún confían en su procedencia y legitimidad. Es imposible lograr un verdadero control si aún no están integrados los actores dentro del proceso como la Gremial forestal, INAB, CONAP, SEPRONA, ONG's y sociedad civil.

4. Limitantes como la corrupción, presentan barreras que impiden un buen funcionamiento en el sector forestal. La divulgación, la capacitación, más que una misma expansión de personal, así como su correcta concientización en el tema ambiental, podría generar una diferencia. Si bien es cierto que el control existe en las vías de comunicación y en las industrias, éstas deberían ir integradas al bosque, que es el lugar en donde obtenemos tan preciado recurso. Se ha demostrado que mucha de la madera incautada perece en patios sin darle ningún uso, debido a los trámites excesivos que conlleva el proceso, reflejando únicamente un deficiente sistema de resolución y aplicación de la ley. La administración judicial ambiental, por tanto, debe ir integrada conjuntamente con los organismos e instituciones que también administran los recursos ambientales, el funcionamiento y su coordinación, que pueden llegar a generar, mejorar y fortalecer nuevas líneas de trabajo que activen el verdadero funcionamiento legal y judicial en nuestro país.

5. Una de las herramientas útiles de mercado que se considera apropiada para evitar el madereo ilegal, es la certificación forestal, ya que además de tomar en cuenta el tema social, reúne características de manejo sostenible. Dentro de este enfoque, la certificación centrada en el manejo forestal a pequeña escala de base comunitaria puede cumplir un papel positivo.

En el Anexo N se representó el mapa de cobertura forestal y los puntos de vigilancia del SEPRONA. De manera muy general podemos observar que nos encontramos ante una basta cobertura y que cada año son deforestadas 82,000 has. En los últimos dos años han sido incautados aproximadamente 4,759 m³ de madera, entre otros productos forestales como carbón, muebles y leña, que representa más de los productos forestales referente a troza reportado por Petén durante el año 2,000. Esto demuestra claramente la presencia de la circulación de la madera ilegal en nuestro medio, así como también las estrategias aplicadas han sido limitadas y dirigidas más a medidas reparadoras que a las preventivas. A pesar de no haber demostrado claramente y en términos cuantitativos la magnitud de la madera ilegal en Guatemala, (al menos no en la oferta/ demanda de madera) queda claro que es un daño inminente y que no ha sido resuelto aún, no con áreas protegidas ni con la introducción de nuevas especies de rápido crecimiento, es importante formular y reformar las estrategias que impulsen la participación en conjunto, y que nos lleven, como lo menciona la Política forestal de Guatemala, a la incorporación de la actividad forestal a la economía del país en beneficio de la sociedad guatemalteca.

VII. CONCLUSIONES

- A. La cuantificación de la madera ilegal es una tarea compleja debido a varios factores, como lo son la inexistencia de la información sistematizada; que por ser un producto ilegal los actores difícilmente lo enunciarán con exactitud; la poca coordinación institucional y sobre todo, la generación de bases de datos precisas.
- B. Los resultados de la información muestran una diferencia importante entre lo que los actores perciben que es ilegal y la cuantificación con base en los datos de oferta/demanda de madera, lo que plantea que los mismos no pueden llegar a ser concluyentes. Sin embargo, se pudo establecer que los actores perciben un 30 – 50% de madera ilegal; la oferta/demanda de madera alcanzó un excedente de oferta de 17%; y los reportes del SEPRONA oscilan entre 1749 m³ y 3,010 m³ para los años 2,001 y 2,002 respectivamente.
- C. Si bien es cierto los sistemas de vigilancia y control son débiles, el madereo depende de otros factores más estructurales, como lo puede ser que el ambiente de negocios sea favorable, es decir, que las condiciones de invertir legalmente en el mercado sean más atractivas que invertir ilegalmente.
- D. Las limitaciones del sistema de justicia a nivel nacional contribuyen también a que no se conozca con certeza del sector informal de la madera, y que a la vez éste se mantenga. A la vez la poca coordinación y articulación limitada entre los organismos como el MP, OJ, INAB, CONAP, SEPRONA, etc.
- E. La vigilancia debe ser enfocada a la época seca o de verano, ya que según la información recabada, existe una mayor actividad durante dicho período; priorizando áreas con presencia de maderas económicamente importantes, esto complementado con la certificación forestal, dirigida a pequeña escala y de base comunitaria.



VIII. RECOMENDACIONES

- A. Es importante que las estimaciones y proyecciones que vayan en la misma línea de investigación, puedan tomar en cuenta información complementaria de bases más actuales y precisas.

- B. La limitada y falta de información no permitió alcanzar con algunos de los objetivos planteados, sin embargo se recomienda en futuras investigaciones auxiliarse de fuentes actualizadas, con bases concretas y alejadas de aproximaciones que pueden afectar directamente los resultados.

- C. El uso racional de la madera en todo nivel, así como la aplicación de nuevas técnicas, puede darle un valor agregado a los productos y subproductos generados, lo que incrementaría e incentivaría a pequeños y grandes empresarios del sector, a formar parte de procesos limpios y por consiguiente de un mercado atractivo, competitivo y estable.

- D. Es importante conocer con certeza la magnitud de madera ilegal en nuestro medio, pues de esta manera sabremos a qué nos estamos enfrentando, cómo y a dónde dirigir las técnicas apropiadas, la coordinación entre instituciones y organismos, así como el establecimiento de directrices en su minimización y combate.

- E. Es importante que las tareas dirigidas al madereo ilegal, no sean enfocadas solamente a la vigilancia y control, más bien que se generen otras alternativas que complementen ésta, así también que exista una participación más activa de organismos como guardarecursos, ONG's, ambientalistas, pequeños y grandes empresarios, universidades, etc.



IX. ABREVIATURAS DE LA LITERATURA CITADA

BOSCOM	Proyecto de Fortalecimiento Forestal y Municipal
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CIEN	Centro de Investigaciones Económicas Nacionales
CGC	Contraloría General de Cuentas
CONAP	Consejo Nacional de Áreas Protegidas
CONFLAT	Congreso Forestal Latinoamericano
FAO	Food and Agriculture Organization
IDEADS	Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable
INAB	Instituto Nacional de Bosques
MAGA	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
MARN	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
MP	Ministerio Público
OJ	Organismo Judicial
PAFG	Plan de Acción Forestal para Guatemala
PGN	Procuraduría General de la Nación
SEPRONA	Sección de Protección a la Naturaleza
SIGAP	Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas
TI	Transparency International
WRM	World Rainforest Movement

X. LITERATURA CITADA

- Cabrera, G. 1996. <<Industria forestal>>. En Diagnóstico de la industria forestal. Componente, planificación forestal nacional, Región II, Las Verapaces. 46 págs.
- Campos, J. *et al.* 2,001. La tala ilegal en Costa Rica: un análisis para la discusión. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica. 57 págs.
- Castañeda, L. 2,002. Situación del medio ambiente y los recursos naturales renovables. PNUD, Guatemala. 69 págs.
- Centro de Investigaciones Económicas Nacionales (CIEN), 2001. Análisis de la economía informal en Guatemala. Ed. Guatemala. 50 págs.
- Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP), 1989. Ley de áreas protegidas y su reglamento: Decreto 4-89. Ed. Guatemala.
- _____; 1999. Manual para la administración forestal en áreas protegidas. Doc. No. 5. Presidencia de la República. 125 págs.
- _____; 2,000 Registro forestal: base de datos de Regiones de Zacapa, Sololá y Petén.
- _____; 2000 a. Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP): áreas protegidas legalmente declaradas. Ed. Guatemala.
- Contraloría General de Cuentas (CGC), 2000. Ética, moral pública y lucha contra la corrupción en Guatemala. Proyecto ATN/SF-56793-GUA, Banco Interamericano de Desarrollo (BID). 164 págs.
- Contreras-Hermosilla, A. 2,002. Law Compliance in the Forestry Sector: An Overview. The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank. Washington, D.C. U.S.A. 35 págs.
- De Soto, H. 1989. "The Other Path: the invisible revolution in the third world". En Sector informal. Centro de Investigaciones Económicas Nacionales (CIEN). Ed. Guatemala. 50 págs.
- FAO, 2,000. Guatemala: Montes. www.fao.org
- _____; 2,001. Situación de los bosques del mundo. Roma. págs. 86-99.
- Guiltinan, J. y Gordon, P. 1994. Administración de Marketing. 5ª ed. McGraw-Hill, México. 576 págs.

- Instituto de Derecho Ambiental y Desarrollo Sustentable (IDEADS), 1996. Estudio de base sobre los problemas que confronta el sector judicial en el área de delitos contra el ambiente y una propuesta para la reforma del régimen jurídico aplicable, fase 1. Guatemala. 120 págs.
- _____ ; 2,001. Manual de legislación ambiental de Guatemala. 5ª ed. SOROS y FOGUAMA, Guatemala. 219 págs.
- Instituto Nacional de Bosques (INAB), 1996. Ley forestal: Decreto legislativo 101-96. Ed. Guatemala. 26 págs.
- _____ ; 2,000. ¿Qué es el INAB? Programa de divulgación. 6 págs.
- _____ ; 2,000 a. Análisis de la cobertura forestal de las áreas protegidas del SIGAP, las áreas protegidas propuestas y los corredores biológicos de Guatemala, de acuerdo al mapa de Cobertura Forestal (1999) realizado por el INAB. Sistema de Información INAB. 25 págs.
- _____ ; 2,000 b. Registro forestal: base de datos Regiones de Cobán, Metropolitana y Chimaltenango (2000-2001).
- _____ ; 2,001. Listado de industria forestal nacional. Registro Forestal Nacional. Ed. Guatemala.
- _____ ; 2,001 a. Boletín de estadísticas forestales 2000. Instituto Nacional de Bosques. Ed. Guatemala. 57 págs.
- Jiménez, M., 2002. Estado actual de la información sobre manejo forestal. Estado de la información forestal en Guatemala. 9 : 153-183.
- Louman, B. y Dietmar, S. 2,002. Manejo forestal sostenible en América Latina: Económicamente viable o utopía. II Congreso Forestal Latinoamericano (CONFLAT). 1379 págs.
- Marx, C. 2,002. La situación forestal en América Latina y el Caribe. II Congreso Forestal Latinoamericano (CONFLAT). 1379 págs.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), 1994. La deforestación en Guatemala: causas y soluciones. Comisión subsectorial forestal. 25 págs.
- Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), 2,000 Agenda estratégica nacional de ambiente y recursos naturales 2000-2004. Ed. Guatemala. 41 págs.
- _____ ; 2001. Programa nacional de promotores de ambiente y recursos naturales. Ed. Guatemala. 17 págs.

- Ministerio Público (MP), 2000. Funciones del Ministerio Público. www.lex.gob.gt
- Myers, N. 1980. "Conversion of tropical moist forests". En Silvicultura en los trópicos, de Hans Lamprecht. República Federal de Alemania (GTZ). págs 107–114.
- Organismo Judicial (OJ), 2000. Funciones del Organismo Judicial. www.oj.gob.gt
- Palmer, C. The Extent and Causes of Illegal Logging: An Analysis of a Major Cause of Tropical Deforestation in Indonesia. University of London and University of East Anglia. 33 págs.
- Plan de Acción Forestal para Guatemala (PAFG), 2000. Diagnóstico de la industria de aserrío de coníferas en Guatemala. Proyecto GCP/GUA/008/NET. 72 págs.
- _____; 2,001. Balanza Comercial Forestal de Guatemala (BFCG). Boletín informativo PAFG, (13): 2.
- Procuraduría General de la Nación (PGN), 2002. Oficina del medio ambiente.
- Proyecto de Fortalecimiento Forestal y Municipal (BOSCOM), 2,001. Rol de las municipalidades en el marco de la Ley forestal. Ed. Guatemala. 5 págs.
- Rodas, A. *et. al.* 2000. Caracterización de las carpinterías ubicadas en la cabecera municipal de San Benito y Santa Elena, Flores, Petén. Centro Universitario de Petén, USAC. 53 págs.
- Sección de Protección a la Naturaleza (SEPRONA), 2002. Registro de denuncias: 2,000–2,001. Ed. Guatemala.
- Transparency International (TI), 2,001. Índice de percepción de la corrupción del año 2,001. www.transparency.org
- World Rainforest Movement (WRM). 2001. Madereo ilegal. Boletín informativo (53).
- Yamane, T. 1964. <<Statistics: An Introductory Analysis>>. En Diagnóstico de la industria de aserrío de coníferas en Guatemala. Proyecto GCP/GUA/008/NET. 72 págs.



ANEXO A

Boleta de encuesta

A. DATOS DE LA EMPRESA

1. ¿Cuánto tiempo lleva operando la empresa?
2. ¿Con cuánto personal dispone la empresa?

B. DATOS ESPECÍFICOS

3. ¿Qué época es la de mayor demanda en el mercado?
 - a) Enero – Mayo
 - b) Junio – Septiembre
 - c) Octubre – Diciembre
4. ¿Cuál es el origen de la madera que compra en la industria?
 - a) Bosque natural
 - b) Plantación forestal
 - c) Bosque natural y plantación forestal
5. ¿Cuáles son las especies con las que más trabaja?
 - a) Cedro
 - b) Caoba
 - c) Pino
 - d) Ciprés
 - e) Otras
6. ¿Cuál es el volumen que opera anualmente (promedio)?

C. ACTIVIDADES DE CONTROL

7. De la producción nacional, ¿cuánta de ella considera ilícita?
8. De la madera recibida, ¿cuánta de ella considera de procedencia dudosa?

a) 0 %	d) 30%	g) 60 %
b) 10%	e) 40 %	h) 70%
c) 20%	f) 50 %	i) 80 %
9. ¿Ha recibido inspecciones de alguna institución?
 - a) sí, con qué regularidad
 - i. poca (1 – 3)
 - ii. regular (4 – 6)
 - iii. considerable (7 – 10)
 - b) no

D. ACTIVIDADES PREVENTIVAS

10. ¿Considera eficiente el sistema de vigilancia del sector forestal en cuanto al control de la madera ilegal?
 - a) sí
 - b) no, ¿en dónde se debería enfocar la vigilancia?
 - i. Bosques
 - ii. Carreteras
 - iii. Industria primaria
 - iv. Funcionarios públicos
 - v. Otros
11. ¿Qué medidas consideraría eficientes para hacerle frente a las actividades ilegales en el sector forestal?
 - a) Aumentar los salarios en los cargos
 - b) Imponer sanciones más severas
 - c) Crear una unidad de vigilancia con organismos privados
 - d) Aumentar el personal en el sector de vigilancia
 - e) Involucrar más a la sociedad civil
 - f) Sistematizar un programa de certificación forestal
 - g) Delegar funciones de vigilancia a profesionales o a entidades privadas



ANEXO B

Lista de entrevistados

No.	Nombre	Ocupación	Área	Departamento
1	Mynor Lemus	Técnico forestal	CONAP	Zacapa
2	Pedro López	Director regional	CONAP	Sololá
3	Reyner Morales	Técnico forestal	CONAP	Petén
4	Aldo Rodas	Técnico forestal	Centro maya	Petén
5	Héctor Flores	Fiscal forestal	MP	Petén
6	Carlos Rodas	Empresario	Aserradero	Petén
7	Emilio Tager	Empresario	Aserradero	Petén
8	Ana Mollinedo	Directora subregional	INAB	Petén
9	José Rivera	Fiscal forestal	MP	Guatemala
10	Suhul Álvarez	Inspector	SEPRONA	Guatemala
11	Carlos Estrada	Consultor forestal	GEORECURSOS	Guatemala
12	Rodolfo Véliz	Información geográfica	INAB	Guatemala
13	Mynor Barillas	Coordinador BOSCOM	INAB	Guatemala
14	Oswaldo Morales	Director ejecutivo	Gremial forestal	Guatemala
15	Gabriel Borrayo	Empresario	Aserradero	Guatemala
16	Alfredo Santos	Gerente general	FORESA	Guatemala
17	Noengry Mérida	Director técnico	INAB	Guatemala
18	Óscar González	Técnico forestal	INAB	Chimaltenango
19	No indica	Viveros forestales	Particular	Chimaltenango
20	No indica	Viveros forestales	Particular	Chimaltenango
21	Carlos Archila	Director regional	INAB	Alta Verapaz
22	Roberto Moya	Director subregional	INAB	Alta Verapaz
23	Estuardo Vaidez	Director técnico	INAB	Alta Verapaz
24	Ottoniel Castillo	Auxiliar jurídico	INAB	Alta Verapaz
25	Adán Valdez	Técnico forestal	INAB	Alta Verapaz
26	José Álvarez	Técnico forestal	INAB	Alta Verapaz
27	René Alonzo	Técnico forestal	INAB	Alta Verapaz
28	William Prado	Director subregional	INAB	Alta Verapaz
29	Maribel Villalobos	Secretaria	INAB	Alta Verapaz
30	Ana Milian	Secretaria	INAB	Alta Verapaz
31	Héctor Nufio	Director subregional	INAB	Baja Verapaz
32	No indica	Maderero	Particular	Baja Verapaz
33	No indica	Maderero	Particular	Baja Verapaz

ANEXO C

Productos generados por actividades del manejo forestal, 2000

Región	Volumen por tipo de producto (m ³)						TOTAL
	Troza	Leña	Trocilla	Poste	Carbón	Otros*	
I	20,294.41	17,754.70	-	-	-	-	38,049.11
II	223,554.50	39,451.32	-	-	-	-	263,005.82
Alta Verapaz	95,098.81	16,782.15	-	-	-	-	111,880.96
Baja Verapaz	117,571.30	20,748.40	-	-	-	-	138,319.70
Quiché (Ixcán)	10,884.39	1,920.77	-	-	-	-	12,805.16
III	12,572.84	4,832.21	-	1,004.16	200.00	-	18,609.21
Izabal	7,189.51	2,845.99	-	-	-	-	10,035.50
Zacapa	2,203.62	475.85	-	107.88	-	-	2,787.35
Chiquimula	2,798.58	615.07	-	866.35	-	-	4,280.00
El Progreso	381.13	895.30	-	29.93	200.00	-	1,506.36
IV	22,733.30	24,924.25	5,879.09	-	-	-	53,536.64
Jalapa	11,779.18	10,727.38	2,605.48	-	-	-	25,112.04
Santa Rosa	9,253.86	13,111.25	3,273.61	-	-	-	25,638.72
Jutiapa	1,700.26	1,085.62	-	-	-	-	2,785.88
V	26,807.00	24,210.00	-	154.00	1,722.00	-	52,893.00
Sacatepéquez	-	-	-	-	-	-	-
Chimaltenango	26,807.00	24,210.00	-	154.00	1,722.00	-	52,893.00
VI	4,629.95	3,099.97	-	-	-	-	7,729.92
Quetzaltenango	1,451.78	1,560.45	-	-	-	-	3,012.23
San Marcos	2,625.51	661.87	-	-	-	-	3,287.38
Totonicapán	552.66	877.65	-	-	-	-	1,430.31
Sololá	-	-	-	-	-	-	-
VII	27,159.48	16,964.62	-	-	-	-	44,124.10
Quiché	12,070.71	9,224.72	-	-	-	-	21,295.43
Huehuetenango	5,581.93	2,642.81	-	-	-	-	8,224.74
Nebaj	6,297.46	3,198.27	-	-	-	-	9,495.73
Soloma	3,209.38	1,898.82	-	-	-	-	5,108.20
VIII	3,382.20	1,615.00	-	-	-	1,345.91	6,344.11
San Benito	-	-	-	-	-	-	-
Poptún	1,155.66	-	-	-	-	616.22	1,771.82
Sayaxché	-	-	-	-	-	-	-
La Libertad	2,227.54	1,615.00	-	-	-	729.69	4,572.23
IX	499.36	1,352.81	-	-	-	-	1,852.17
Suchitepéquez	-	-	-	-	-	-	-
Escuintla	-	-	-	-	-	-	-
Retalhuleu	499.36	722.81	-	-	-	-	1,222.17
Costa de Quetzaltenango	-	-	-	-	-	-	-
Costa de San Marcos	-	630.00	-	-	-	-	630.00
TOTAL	341,634.04	134,204.88	5,879.09	1,158.16	1,922.00	1,345.91	486,144.08

FUENTE: INAB-Regiones Forestales, 2,000

* Comprende madera en flich (aserrada con motosierra)

(INAB, 2001 a:15)



ANEXO D

Productos generados de aprovechamientos forestales por finca, 2000

Finca	Volumen por tipo de producto (m ³)				
	Troza	Leña	Carbón	Postes	TOTAL
El Jabalí	420	-	-	-	420
Las Victorias	820	-	-	-	820
La Pasión	248	-	-	-	248
Las Minas San Carlos	64	-	-	386	450
Teocinte y Jute	27	66	-	-	93
La Polonia	54	-	-	-	54
TOTAL	1,633	66	0	386	2,085

FUENTE: CONAP-Región Zacapa, 2000



ANEXO E

**Productos generados de aprovechamientos forestales
por solicitantes y por finca, 2,000**

Nombre del solicitante	Volumen por tipo de producto (m ³)				
	Troza	Leña	Carbón	Postes	TOTAL
Mario Choc Gómez	225	-	-	-	225
Mario Choc Gómez	208	-	-	-	208
Miguel Félix García	1,331	-	-	-	1,331
Felipe Cutuc García	468.54	-	-	-	468.54
Manuel Quino	355	-	-	-	355
Finca Santa Victoria	1,925	-	-	-	1,925
TOTAL	4,512.54	0	0	0	4,512.54

FUENTE: CONAP-Región Sololá, 2000



ANEXO F

**Productos generados de aprovechamientos forestales
por grupo comercial, 2000**

Grupo comercial	Volumen por tipo de producto (m ³)				
	Troza	Leña	Carbón	Postes	TOTAL
Preciosas ¹	11,719.63	4,856.11	-	-	16,575.74
Semipreciosas ²	3,292.84	1,368.36	-	-	4,661.20
Secundarias ³	11,008	4,653	-	-	15,661.00
Coníferas	3,826.66	-	-	-	3,826.66
TOTAL	29,847.13	10,877.47	0	0	40,724.60

FUENTE: CONAP Petén, 2000

¹**Preciosas:** Caoba (*Swietenia* spp.), Cedro (*Cedrela* spp.), Rosul (*Dalbergia nigra*), Siricote (*Cordia sobestana* L.), Jocote Fraile (*Astronium fraxinifolium* Schott.), Teca (*Tectona grandis* L.), Chichipate (*Sweetia panemensis* Benth).

²**Semipreciosas:** Cenicero (*Pithecolobium saman*), Conacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Matilisguate (*Tabebuia heterophyla* D.C.), Nogal (*Juglans guatemalensis* Manning), Laurel (*Cordia alliodora* (R&P) Oken), Palo Blanco (*Cybistax donell-smithii* (Rose)), Santa María (*Calophyllum brasiliense* Camb).

³**Secundarias:** todas las especies no incluidas en estos listados y que no se encuentran como especies protegidas.

(CONAP, 1999:39)



ANEXO G

*Madera en rollo por tipo que ingresa a las industrias primarias
incluidas en el Registro forestal*

Descripción	Madera en rollo (m ³)
Conífera	14,880.43
Latifoliada	11,972.66
* <i>Subtotal 1 (mensual en rollo)</i>	26,853.09
<i>Subtotal 2 (anual en rollo)</i>	322,237.08
TOTAL	322,237.08

* *Supuestos:*

Subtotal 1: promedio del volumen ingresado mensualmente

Subtotal 2: proyección de la madera ingresada a las industrias durante un año

FUENTE: INAB, 2000 b



ANEXO H

Licencias autorizadas y canceladas respecto a las regiones II, V y I del INAB, durante el año 2,000

Región	Licencias autorizadas		Licencias canceladas	
	No.	Volumen (m ³)	No.	Volumen (m ³)
II. Las Verapaces	432	223,555	4	5,914
V. Centro	118	26,807	0	0
I. Metropolitana	70	20,294	1	162
TOTAL	620	270,656	5	6,076

FUENTE: INAB, 2000 b

ANEXO I

Casos de madera ilegal y su volumetría, reportada según las regiones II, V y I del INAB, durante el año 2,001

Región	Casos reportados	Volumen (m ³)
II. Las Verapaces	16	921
V. Centro	33	621
I. Metropolitana	24	513
TOTAL	73	2,055

FUENTE: INAB, 2000 b

Las regiones II, V y I fueron las que presentaron un número considerable de licencias durante el año 2,000 y 2,001



ANEXO J

Análisis operacional del SEPRONA durante el año 2,000

Descripción	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Personas detenidas	11	19	40	39	56	66	58	44	333
Vehículos consignados	2	15	22	31	28	52	32	21	203
Arma de fuego	0	0	3	0	12	4	6	2	27
Arma blanca	0	0	0	0	3	2	26	1	32
Motosierras	0	2	3	1	8	5	10	7	36
Madera (m ³)	115	207	221	195	310	205	228	268	1749
Leña (m ³)	0	8	38	119	52	88	266	40	611
Carbón (m ³)	0	0	0	4	0	3	3	7	17

Fuente: Base de datos SEPRONA 2,000



ANEXO K

Análisis operacional del SEPRONA durante el año 2,001

Descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem- bre	Octubre	Noviem- bre	TOTAL
Personas detenidas	70	68	63	54	47	56	77	60	35	40	43	613
Vehículos consignados	51	33	46	30	33	38	39	47	28	28	26	399
Arma de fuego	12	3	8	0	2	5	2	5	5	4	3	49
Arma blanca	2	14	10	0	7	0		19	3	5	1	61
Motosierras	10	13	4	6	11	5	20	14	9	10	9	111
Madera (m ³)	194	269	383	265	179	164	331	437	198	181	409	3010
Leña (m ³)	160	60	248	41	51	150	80	53	23	46	42	954
Carbón (m ³)	7	7	29	4	4	0	3	2	0	3	6	65
Muebles	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	80

Fuente: Base de datos SEPRONA 2,001

ANEXO L

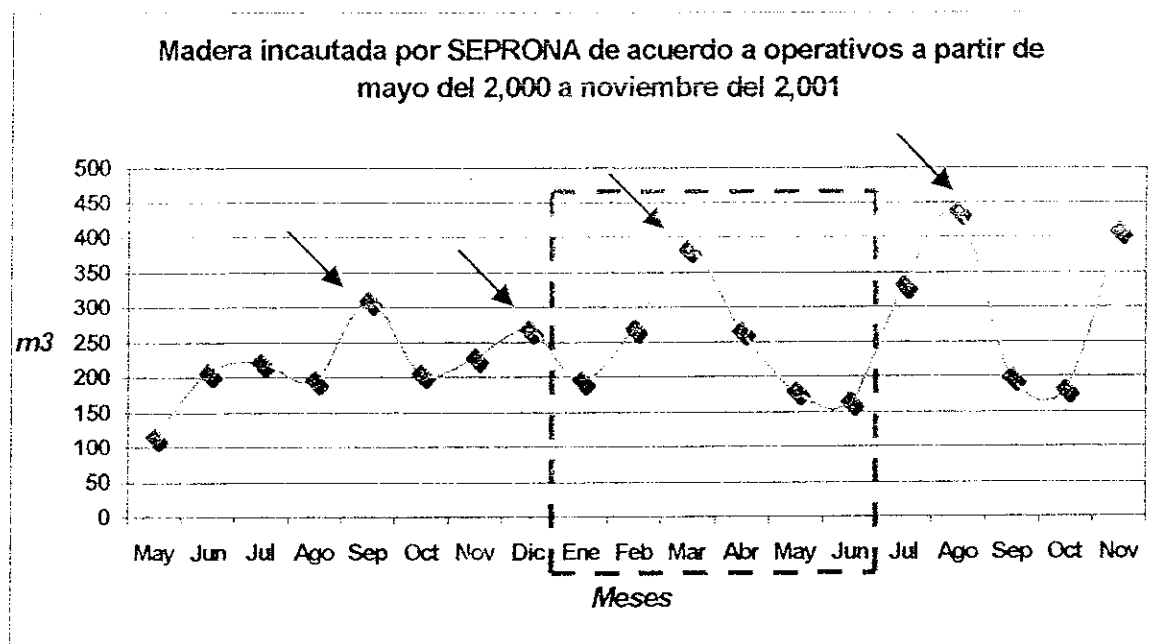
Análisis operacional del SEPRONA relativo a casos durante el año 2,001

Descripción	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	TOTAL
Tala ilícita	11	20	14	14	12	11	16	13	6	14	131
Cacería ilícita	6	3	5	3	0	0	2	3	0	3	25
Tráfico de flora	2	0	1	0	0	1	2	0	0	0	6
Tráfico de fauna	2	1	0	2	1	10	5	2	2	0	25
Transporte ilícito de producto forestal	35	30	36	18	21	29	37	28	14	13	261

Fuente: Base de datos SEPRONA, 2,001

ANEXO M

Gráfico referente a los operativos del SEPRONA a partir de mayo del 2,000 a noviembre del 2,001



Fuente: Base de datos SEPRONA, 2,000 - 2,001

Leyenda

Símbolo	Interpretación
	Máximos de madera ilegal
	Puntos de referencia del gráfico

El área punteada ejemplifica la relación entre los meses del año en donde existe menos lluvia y más trasiego ilegal (Enero - Marzo), así como los meses en donde existe más lluvia y una baja detección de la misma (Abril - Junio). En algunos casos puede variar, sin embargo, el comportamiento de la curva tiende ser de esa manera.



ANEXO N

***Mapa de cobertura forestal y su relación con los puntos
de vigilancia del SEPRONA***



MAPA DE COBERTURA FORESTAL Y PUNTOS DE VIGILANCIA DE SEPRONA



LEYENDA

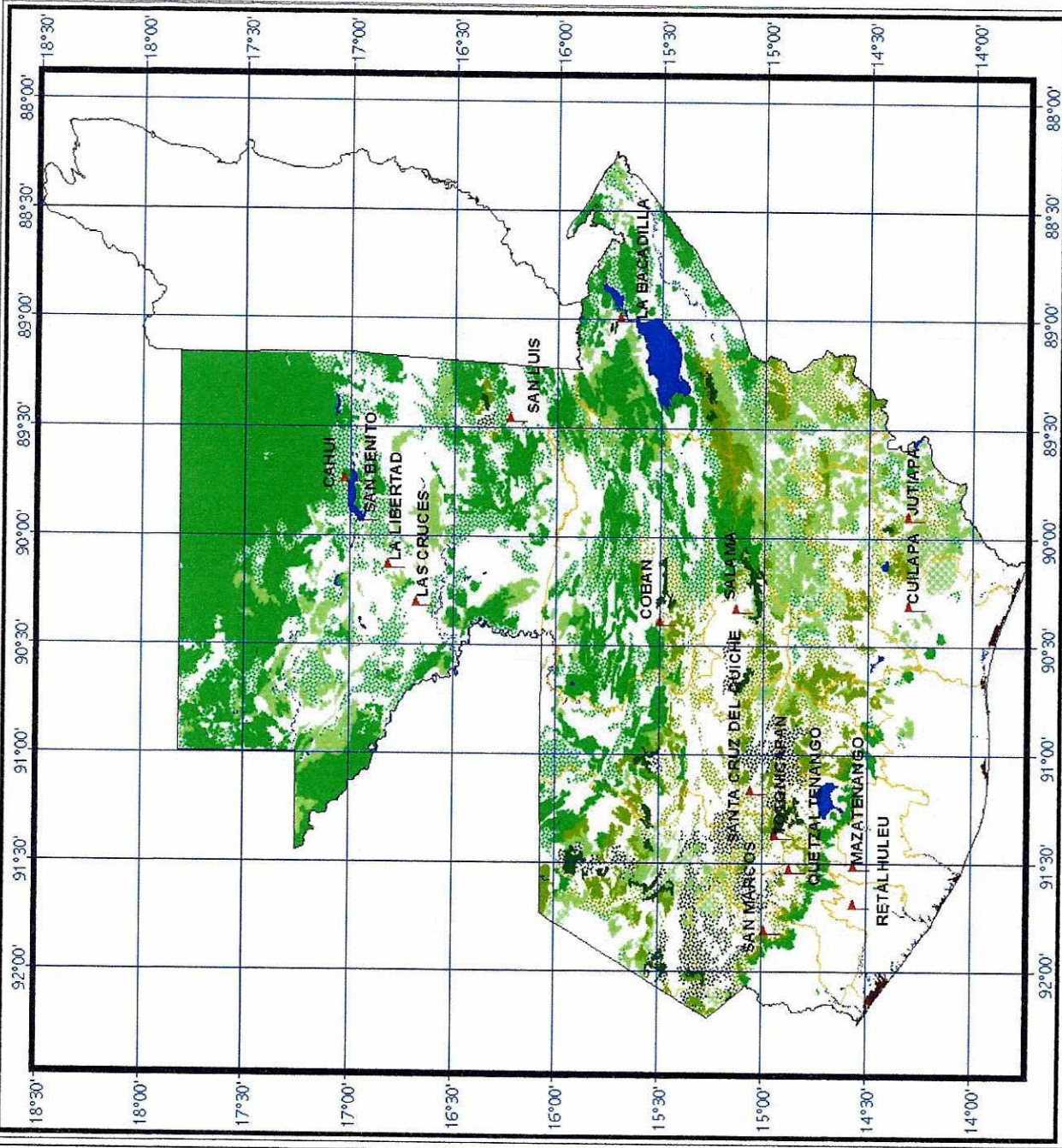
- Punto de control
- División departamental
- Area sin Cobertura Forestal
- Asoc. Bosque Secundario/Arbust
- Asoc. Coníferas-Cultivos
- Asoc. Latifolias-Cultivos
- Asoc. Mixto-Cultivos
- Bosque Mixto
- Bosque Secundario/Arbustal
- Bosque de Coníferas
- Bosque de Latifolias
- Manglar

20 0 20 40 Kilómetros



Fuente: Instituto Nacional de Bosques - INAB.
 2000. Mapa de Cobertura forestal de Guatemala.
 Escala 1:250,000. Base de datos digital del
 proyecto Zunil. Mapa de división departamental de
 Guatemala y mapa de topografía. Ministerio de
 Agricultura, Ganadería y Alimentación - MAGA.
 Unidad de Planificación Estratégica.
 Mapa digital de caminos y carreteras.

Proyección UTM, Zona 15, Datum NAD 27





ANEXO Ñ

Fórmula de Yamane

$$n = N / (N \times D^2) + 1$$

donde,

n = tamaño de muestra;
N = tamaño de la población; y
D = error de muestreo permisible

(Yamane, 1964:11)

