

**"SITUACION LEÑERA
EN LOS PAISES CENTROAMERICANOS**

**SERIE TECNICA
INFORME TECNICO No. 51**

PAUL DULIN
Especialista en el Uso de la Tierra

Esta publicación fue financiada por el
Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía
CATIE-ROCAP, 596-0089

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA, CATIE
Departamento de Recursos Naturales Renovables
Turrialba, Costa Rica, 1984

AGRADECIMIENTO

El autor desea agradecer a las personas que le asistieron en la preparación de este informe. Alvaro Garro, especialista de Información de CIDIA-IICA fue el hombre clave en la dirección del trabajo del Sistema de Información Geográfica y todas sus idiosincrasias. Bajo su supervisión trabajó el eficaz equipo técnico integrado por Rosa Vargas, Fernando Mata y Marlón Ramírez, cuyo trabajo de codificación de mapas y procesamiento de datos requirió paciencia y profesionalismo. También se agradece a los Residentes del Proyecto Leña en los diferentes países por su ayuda en la obtención de informaciones; a Hugo Brenes del CATIE, por sus tantos trabajos meticulosos de acumulación de datos y a Vera de Fernández por su asistencia en la redacción del informe. Finalmente, se dedica esta publicación a la memoria de Nico Gewald, ex-Coordinador del Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía del CATIE, por su dirección y apoyo técnico continuo.

Manuel Zamora
Coautor 4371

INDICE

Página

LISTA DE FIGURAS Y CUADROS	8
INTRODUCCION	11

PRIMERA PARTE

MARCO CONCEPTUAL	15
2.1 Uso actual de la tierra	16
2.2 Densidad de población	17
METODOLOGIA	19
3.1 Sistema de información geográfica	19
3.2 Componente de uso de la tierra	20
3.3 Componente de densidad de población	22
3.4 Determinación de la situación leñera	23
LIMITACIONES DEL ESTUDIO	26
4.1 Calidad y actualidad de la información	26
4.2 Consumo real de leña	26
4.3 Interpretación del consumo de leña en áreas urbanas ..	27
4.4 Reservas forestales, parques y áreas sin acceso	27
4.5 Areas "sin cubierta forestal"	27
4.6 "Islas" de áreas críticas o no críticas	28
4.7 Interpretación de áreas críticas	28
4.8 Utilización de los mapas del estudio	28

SEGUNDA PARTE

INTERPRETACION POR PAISES	29
5.1 Costa Rica	29
5.2 El Salvador	32

5.3	Guatemala	35
5.4	Honduras	38
5.5	Nicaragua	41
5.6	Panamá	44
BIBLIOGRAFIA		49

ANEXO DE MAPAS

LISTA DE FIGURAS Y CUADROS

	Página
Figura 1. Esquema del sistema de información geográfica . .	19
Cuadro 1. Cubierta forestal y la deforestación en los países centroamericanos	12
Cuadro 2. Situación de disponibilidad y consumo de madera para leña en Centroamérica	15
Cuadro 3. Capacidad de producción de leña por tipo de uso de la tierra	17
Cuadro 4. Densidad de población y área disponible para suministrar leña	18
Cuadro 5. Situación leñera en los países centroamericanos . .	25
Cuadro 6. Uso de la tierra en Costa Rica	29
Cuadro 7. Densidad de población en Costa Rica	30
Cuadro 8. Determinación de la situación leñera según el uso de la tierra y la densidad de población en Costa Rica	31
Cuadro 9. Situación leñera en Costa Rica	31
Cuadro 10. Uso de la tierra en El Salvador	32
Cuadro 11. Densidad de población en El Salvador	33
Cuadro 12. Determinación de la situación leñera según el uso de la tierra y la densidad de población en El Salvador	34
Cuadro 13. Situación leñera en El Salvador	34
Cuadro 14. Uso de la tierra en Guatemala	35
Cuadro 15. Densidad de población en Guatemala	36
Cuadro 16. Determinación de la situación leñera según el uso de la tierra y la densidad de población en Guatemala	37
Cuadro 17. Situación leñera en Guatemala	37
Cuadro 18. Uso de la tierra en Honduras	38
Cuadro 19. Densidad de población en Honduras	39
Cuadro 20. Determinación de la situación leñera según el uso de la tierra y la densidad de población en Honduras	40
Cuadro 21. Situación leñera en Honduras	41
Cuadro 22. Uso de la tierra en Nicaragua	41

Cuadro 23.	Densidad de población en Nicaragua	42
Cuadro 24.	Determinación de la situación leñera según el uso de la tierra y la densidad de población en Nicaragua	43
Cuadro 25.	Situación leñera en Nicaragua	44
Cuadro 26.	Uso de la tierra en Panamá	45
Cuadro 27.	Densidad de población en Panamá	45
Cuadro 28.	Determinación de la situación leñera según el uso de la tierra y la densidad de población en Panamá .	46
Cuadro 29.	Situación leñera en Panamá	47

INTRODUCCION

Aproximadamente 80% de la población en Centroamérica depende de leña como combustible doméstico, lo cual representa 31% de toda la energía consumida en la región (SIECA, 1979). Las fuentes de este recurso energético son: bosques latifoliados y de coníferas, manglares, matorrales y arbustos arbóreos.

Según su densidad y actividad, la población ejerce una fuerte influencia en los bosques y otras fuentes productoras de leña. Los bosques no solamente se utilizan para extraer leña, sino también para obtener maderas para construcción y otros productos. Además, el bosque en sus varias formas es tumbado con el objeto de expandir la actividad agropecuaria, tanto de subsistencia como comercial. El resultado del uso extensivo de los bosques ocasionado por el aumento en la población y la expansión agrícola, es una seria situación de deforestación en los países centroamericanos que exacerba la situación del suministro de leña. El Cuadro 1 presenta las estimaciones hechas por la FAO (1981a) de las tasas de deforestación (1981-1985) y la cubierta forestal restante en el año 1980 para los países centroamericanos. Por otro lado, los datos recolectados en el presente estudio permiten hacer la siguiente estimación de la cobertura de bosques densos (latifoliados y manglares) en cada país:

Costa Rica (Dirección General Forestal, 1977)	37,2%
El Salvador (Dirección General de Recursos Naturales, 1976)	6,3%
Planificación Económica, 1979)	47,2%
Honduras (FAO, 1968)	38,4%
Nicaragua (Dirección de Planificación Sector Agropecuario, 1978)	45,4%
Panamá (FAO, 1969)	58,4%

CUADRO 1

CUBIERTA FORESTAL Y DEFORESTACION EN LOS PAISES CENTROAMERICANOS

<i>País</i>	<i>Cubierta forestal* (% de la superficie del país)</i>	<i>Tasa anual de deforestación (% de la superficie del país)</i>
Costa Rica	40,0	1,3
El Salvador	21,7	0,2
Guatemala	58,8	0,8
Honduras	52,6	0,8
Nicaragua	43,6	1,0
Panamá	55,6	0,5

* Incluye bosques densos de latifoliadas y pinos, bosques abiertos y secundarios, sabanas arbóreas, barbechos de bosques, matorrales y arbustos arbóreos.

FUENTE: FAO, 1981a

Reconociendo el problema existente, el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), firmó un convenio en 1979 con la Oficina Regional para Programas Centroamericanos de la Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos (ROCAP), para desarrollar el "Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía". Uno de los objetivos del Proyecto es evaluar la situación leñera en la región y desarrollar técnicas apropiadas para la reforestación con especies aptas para leña (USAID, 1979).

En cada país se llevó a cabo una serie de encuestas socio-económicas con el fin de identificar "áreas críticas" y "potencialmente críticas" en cuanto a disponibilidad de leña. Dichas encuestas permitieron la recolección de datos específicos sobre la importancia, entre otros, del componente arbóreo en las fincas pequeñas y las especies preferidas y utilizadas para leña. Además, las encuestas señalaron que el consumo promedio para las personas que usan leña para fines domésticos en Centroamérica es aproximadamente 1,5 m³/persona/año, basado en los siguientes datos por país:

Costa Rica	1,9 m ³ /año (Lemckert y Campos, 1981)
Guatemala	1,25 m ³ /año (Martínez, 1982)
Honduras	1,62 m ³ /año (Jones y Pérez, 1982)
Nicaragua	1,45 m ³ /año (Jones y Otárola, 1981)
Panamá	1,1 m ³ /año (Jones, 1982)

Debido a que las encuestas en sí no pudieron determinar la disponibilidad local de leña, o no son suficientes para delinear las áreas críticas o potencialmente críticas, se decidió hacer un estudio a nivel general para describir la "situación leñera" en cada país centroamericano basándose en dos parámetros primarios: densidad de población y uso de la tierra (cobertura forestal).

La primera parte del presente informe describe el marco conceptual y la metodología del estudio. La segunda parte describe en detalle la situación leñera en cada uno de los países.

PRIMERA PARTE

Marco conceptual

La FAO (1981b) preparó un mapa sobre la situación de oferta y demanda de leña en los países en desarrollo, con el fin de "identificar los aspectos críticos actuales y potenciales, así como las zonas excedentarias de leña". Para la región de Centroamérica este estudio está basado en el "Estudio regional para América Latina sobre la disponibilidad y uso de madera para combustible" (Universidad Nacional Agraria "La Molina", 1980), el cual tomó en cuenta los recursos forestales existentes y su productividad, y la población y su demanda de leña (1,2 m³/persona/año). Por razones de la escala del estudio resultaron solamente tres categorías de la situación de disponibilidad y uso de leña para todo Centroamérica (Cuadro 2), las cuales no se consideran suficientes para delimitar las áreas críticas a nivel nacional, de acuerdo con los propósitos del Proyecto Leña.

CUADRO 2
SITUACION DE DISPONIBILIDAD Y CONSUMO DE MADERA
PARA LEÑA EN CENTROAMERICA

<i>Situación</i>	<i>Sub-región</i>
1. Abundantes recursos de madera sin problemas de abastecimiento de leña	a) Guatemala (Petén)
	b) Nicaragua (Zelaya)
	c) Honduras (Colón, Olancho y Gracias a Dios)
	d) Panamá (todo el país)
2. Abundantes recursos de madera pero en proceso de aumento poblacional rápido	a) Costa Rica (todo el país)
	b) Honduras (resto del país)
	c) Nicaragua (resto del país)
3. Escasos recursos de madera y densidades de población relativamente altas	a) El Salvador (todo el país)
	b) Guatemala (resto del país)

FUENTE: Universidad Nacional Agraria "La Molina", Perú, 1980.

Para facilitar el desarrollo de proyectos sobre el problema de abastecimiento de leña, se decidió determinar la situación leñera en una forma más detallada a nivel nacional. Se define la "situación leñera" como la situación del suministro de leña (oferta) comparada con el consumo (demanda). En un área delimitada hay ciertas características del uso actual de la tierra que determinan la existencia de materia disponible para leña. Existe también en esta área una población de cierta densidad que representa una demanda de leña basada en el consumo de la misma. Comparando los datos de uso actual de la tierra y densidad de población en esta área, existe entonces una cantidad de leña disponible para cada consumidor (leña/hectárea/persona). Esta razón o "situación leñera" puede ser "crítica" si hay escasa disponibilidad de leña por persona o "satisfactoria" si hay disponibilidad suficiente.

2.1 Uso actual de la tierra

Cada clase de bosque o formación arbórea produce materia leñosa de determinada forma. La FAO (1981a) por ejemplo, describe 17 categorías o formaciones de vegetación leñosa natural incluyendo bosques densos de latifoliados y pinos, bosques secundarios, sabanas, matorrales, barbechos y arbustos arbóreos. En teoría cada una de estas clases produce anualmente cierta cantidad de madera, de la cual alrededor del 60% es aprovechable para leña*.

Existen dificultades para obtener suficiente información que abarque todas las distintas formaciones leñosas existentes en los países centroamericanos. Además, es difícil tratar múltiples categorías con la escala empleada en este estudio. Basándose en la información disponible se decidió utilizar datos de uso actual de la tierra conforme a cinco categorías generales:

1. *Bosque latifoliado*; bosques densos de latifoliados con ninguna o muy poca perturbación y bosques secundarios densos de latifoliados.
2. *Bosque de pino*; bosques densos y semi-densos de coníferas.
3. *Manglares/Áreas inundables*; manglares costaneros densos y bosques de pantanos.
4. *Matorrales/Barbechos de bosque*; matorrales y arbustos arbóreos y barbechos de bosques talados.

* El 60% es considerado como promedio para las diferentes formaciones (Universidad Nacional Agraria "La Molina", Perú, 1980). Se estima que 40% no es aprovechable por no ser apta para leña o por ser aprovechada para otros usos (construcción, etc.).

5. *Sin cubierta forestal*: áreas sin extensiones importantes de bosque o matorrales y áreas bajo uso agropecuario (cultivos anuales y perennes, pastos, café, plantaciones frutales).

Para cada categoría de uso se estima una producción anual de madera por hectárea y luego se calcula el volumen aprovechable para leña (véase Cuadro 3).

CUADRO 3
CAPACIDAD DE PRODUCCION DE LEÑA POR TIPO DE
USO DE LA TIERRA

<i>Clase</i>	<i>Producción total estimada de madera (m³/ha/año)</i>	<i>Volumen estimado de madera aprovechable para leña (m³/ha/año)*</i>
Bosque latifoliado	10,0	6,0
Bosque de pino	3,0	1,8
Manglares/Bosques inundables	9,0	5,4
Matorrales/Barbecho de bosque	1,5	1,0
Sin cubierta forestal	0,8	0,5

* Aproximadamente 60% de la producción total estimada de madera.

FUENTES: Universidad Nacional Agraria "La Molina", Perú, 1980; FAO, 1968; Huberman, 1959; Wadsworth, 1959.

2.2 Densidad de población

Aunque el consumo de leña varía entre áreas rurales y urbanas, el aprovechamiento del patrón de los recursos leñeros (el bosque) siempre aumenta según la densidad de población. Una población densa ejerce mayor presión sobre los recursos forestales debido al conjunto de usos que afectan su estado actual: leña, maderas finas o para construcción, expansión agropecuaria. El aprovechamiento para determinado uso afecta la disponibilidad del recurso para otro. En una área urbana, las necesidades de leña pueden ser pocas, pero por los aprovechamientos para otros fines, siempre disminuye el recurso para leña. Al contrario, una población menor y dispersa no ejerce (en teoría) tanta presión sobre los recursos forestales.

La cuantificación del consumo de leña en los países centro-americanos presenta la situación actual, pero no constituye un medio

para identificar o predecir áreas potencialmente críticas en el caso de ocurrir cambios dramáticos en el aprovechamiento de los bosques para leña u otros usos (ejemplo: un aumento en el consumo de leña provocado por un incremento imprevisto en el precio de otros combustibles). Por tanto, se adopta un indicador de consumo más flexible y sensible que refleje además los otros posibles usos de los bosques: la densidad de la población. Debido a su dinámica, el indicador de densidad de población se puede aplicar a situaciones actuales y futuras. Mientras que los cambios en las tasas de consumo de leña y tasas de aprovechamiento de los bosques, no pueden predecirse fácilmente por razón de variables socio-económicas; la densidad de población como indicador incluye en forma general este complejo de variables.

Para estimar la cantidad de leña necesitada por una población de una densidad dada, se calcula el terreno disponible para suministrar los recursos leñeros por persona. En el Cuadro 4 se asigna el terreno disponible (ha/persona) para cada una de las cinco clases de densidad de población.

CUADRO 4

LA DENSIDAD DE POBLACION Y EL AREA DISPONIBLE PARA SUMINISTRAR LEÑA

<i>Clasificación</i>	<i>Personas/km²</i>	<i>Area disponible para el suministro de leña (ha/persona) *</i>
Muy baja	0- 10	20,0
Baja	11- 30	5,0
Mediana	31- 75	1,9
Alta	76-150	1,0
Muy alta	> 150	0,5**

* Número de hectáreas por persona (promedio) por km².

** Utilizando 200 habitantes/km² como promedio.

METODOLOGIA

La metodología utilizada en el presente estudio para determinar la situación leñera en los países centroamericanos involucra el conjunto de los datos de densidad de población y los de uso actual de la tierra (cobertura forestal) de los países indicados, a través de un sistema computarizado de información geográfica. En la Figura 1 se encuentra una representación esquemática de la metodología utilizada para llegar a la "situación leñera". A continuación se presenta una explicación del sistema y los parámetros incorporados.

3.1 Sistema de información geográfica

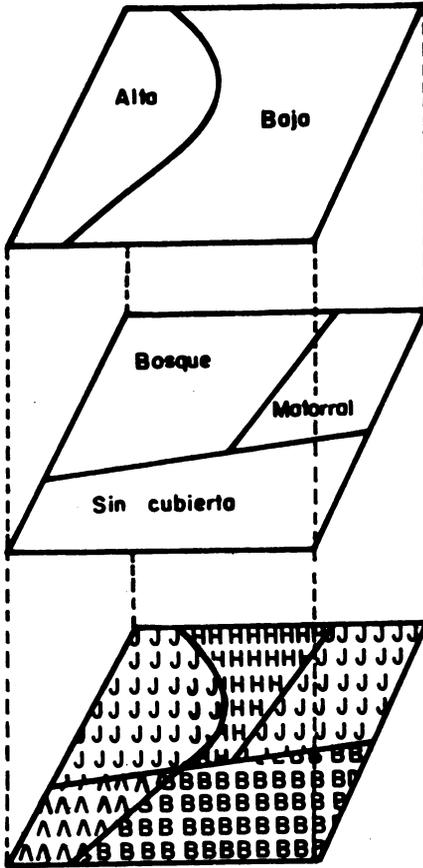
El Sistema de Información Geográfica constituye un paquete de programas denominado "Sistema Comprehensivo para el Inventario y Evaluación de Recursos (CRIES) desarrollado por la Universidad del Estado de Michigan en los Estados Unidos (Garro, 1982). El CRIES está constituido por dos componentes: 1) GEOMAST utiliza los programas y procedimientos de computación para crear un banco de datos basado en información de mapas, y 2) GEORAP consta de los programas y procedimientos para los análisis y la impresión de mapas.

En la práctica, el Sistema comprende la codificación de mapas a partir de información recolectada (o existente) por una matriz de rayas y columnas. Basándose en una resolución de un kilómetro cuadrado (unidad o célula de información más pequeña), se asigna un dato a cada km^2 conforme al tema y la configuración de la información en el mapa codificado. Siempre se mantiene la misma orientación de las células en los mapas de cada país conforme a su ubicación latitudinal y longitudinal y manteniendo la información correspondiente para cada km^2 en su propia ubicación geográfica, sin importar el número de mapas contenido en el sistema. La información así codificada se registra en la cinta magnética en el banco de datos.

Sobre posición en el

El Sistema además tiene la capacidad de coleccionar y analizar los datos de varios mapas codificados, dando los análisis en forma de superimposiciones (overlay), histogramas, tablas cruzadas, etc. Los análisis salen de la computadora en forma de mapa o tabla, lo que facilita su utilización.

Para el presente estudio se codificaron los mapas de los límites políticos a nivel de municipio como la unidad de datos de densidad de población, y de uso actual de la tierra a nivel nacional para cada país centroamericano. Se utilizó el Sistema de Información Geográfica para realizar una superimposición de los mapas y una serie de análisis para producir finalmente un mapa que indica la situación leñera de cada país.



El *Mapa de densidad de población* indica el número (promedio de personas por km² por municipio.

El *Mapa de uso actual de la tierra* distingue entre áreas deforestadas y las tierras cubiertas con bosque, matorrales, etc.

El mapa de densidad de población superpuesto al mapa de uso actual de la tierra, da una visión general de la *situación leñera* en cada país, por ejemplo, donde existe una situación crítica de suministro de leña por la demanda existente.

Figura 1. Representación esquemática del Sistema de Información Geográfica.

3.2 Componente de uso actual de la tierra

Como el nombre lo indica, el uso actual de la tierra implica el carácter del uso del suelo hasta la fecha. El medio más eficaz para estimar el uso bruto actual de la tierra es la interpretación de imágenes del satélite (LANDSAT) y su comprobación con fotos aéreas y en el campo. Desafortunadamente esto no se ha realizado a la fecha del presente estudio, excepto en Guatemala donde la Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica (1979) realizó un estudio básico en imágenes de LANDSAT, el cual se incorporó en el presente trabajo. Se sabe que hay un proyecto de evaluación del uso de la tierra basado en imágenes de LANDSAT en proceso en Costa Rica* y otro en Honduras,** pero no se dispone de datos por hora.

* Carlos Elizondo, Comunicación Personal, Instituto Geográfico Nacional, San José, Costa Rica, 1982.

** W. Lodwick, Comunicación personal, Universidad del Estado de Michigan, San José, Costa Rica, 1982.

Se decidió entonces utilizar la información más reciente sobre uso actual de la tierra a nivel nacional, existente en los países. Se incorporó la información de uso de la tierra según la metodología del Sistema de Información Geográfica (véase Fig. 1). Siguiendo el marco conceptual (y las categorías descritas en el Cuadro 3), se calcula la cantidad estimada de leña disponible de cada clase de uso. La información sobre el uso de la tierra se obtuvo de las siguientes fuentes:

- Costa Rica: Dirección General Forestal. Cobertura de bosques de Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganadería, San José. 1977. Escala 1:1.000.000.
- El Salvador: Dirección General de Recursos Naturales. Control del uso actual de la tierra 1973-1975. San Salvador. 1976. Escala 1:200.000.
- Guatemala: Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica. Mapa de cobertura y uso actual de la tierra. Guatemala. 1979. Escala 1:250.000
- Honduras: FAO. Mapa forestal de Honduras. Survey of pine forests: Honduras. Roma. 1968. Escala 1:500.000.
- Nicaragua: Dirección de Planificación, Sector Agropecuario. Regionalización biofísica de Nicaragua. Managua. 1976. Escala 1:500.000.
- Panamá: FAO. Ubicación actual de los bosques de Panamá. Proyecto de Inventario y Demostraciones Forestales. Panamá. 1969. Escala 1:500.000.

Algunos de los mapas (Honduras y Panamá) son anticuados, basados en información que data de 13 a 17 años. El autor reconoce que la información es anticuada, sin embargo, éstos son los datos más recientes sobre el "uso actual" de la tierra disponibles a nivel nacional. El hecho que este estudio tuvo que basarse en información heterogénea sobre el uso de la tierra constituye un factor limitante de importancia. No solamente data esta información de años diferentes (entre 1965 y 1978) sino también la clasificación de los tipos de uso es diferente. Estas limitaciones ilustran la necesidad de realizar estudios uniformes y periódicos sobre el uso actual de la tierra para cada país centroamericano, basado en una metodología y clases de uso uniformes.

3.3 Componente de densidad de población

Cada país realiza su propio censo de la población con una frecuencia de aproximadamente 10 años. Además, hace proyecciones de población para los años intermedios. En el Sistema de Información Geográfica se incorporó la densidad de población de los países centro-americanos a nivel municipal (Guatemala, El Salvador, Honduras), cantonal (Costa Rica) y distrital (Panamá). Los datos demográficos de más reciente publicación y/o utilizados por los organismos gubernamentales en cada país, se convirtieron a la clasificación presentada en el marco conceptual. Además se calculó el área disponible por persona para el suministro de leña según el promedio para cada clase de densidad (Cuadro 4). Los datos de densidad de población se introdujeron en el Sistema según la configuración del mapa político (véase Fig. 1). La información se obtuvo de las siguientes fuentes:

- Costa Rica: Dirección General de Estadística y Censos. Población de la República de Costa Rica por provincias, cantones y distritos: Estimación al 1° de enero de 1981. San José, 1981.
- El Salvador: Dirección General de Estadística y Censos. Anuario estadístico 1979. San Salvador. 1980. 1980 ✓
- Guatemala: Dirección General de Estadística y Censos. Censo de 1981: Cifras preliminares. Guatemala. 1981. (no publicado).
- Honduras: Consejo Superior de Planificación Económica. Estimaciones derivadas de la proyección de la población total por departamento. Tegucigalpa. 1981. (Reimpreso de computadora no publicado).
- Nicaragua: Instituto Nacional de Estadística y Censos. Anuario estadístico – 1980. Managua. 1981.
- Panamá: Dirección General de Estadística y Censos. Censos nacionales de 1980. Cifras preliminares. Panamá. 1980.

Se observa que la base de los datos de poblaciones usada en este estudio es muy reciente y homogénea; en contraste con lo mencionado en el párrafo anterior sobre los datos de uso actual de la tierra.

3.4 Determinación de la situación leñera

La comparación de los datos del uso actual de la tierra y de densidad de población hecha por el Sistema de Información Geográfica, dió como resultado el "Mapa de la situación leñera" para cada país. Las diferentes combinaciones entre las cinco clases de uso de la tierra (Cuadro 3) y las cinco clases de densidad de población (Cuadro 4) resultan en hasta 25 combinaciones de situación leñera. Estas combinaciones se agrupan según la disponibilidad de leña bajo cierto uso de la tierra y para una densidad dada de población utilizando la fórmula:

$$L \cdot A = LD$$

donde: L = leña disponible por clase de uso de la tierra ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{año}$)
A = área disponible por persona (ha/persona)
LD = leña disponible por persona por año ($\text{m}^3/\text{persona}/\text{año}$)

Comparando el volumen de leña disponible por persona (LD) con el consumo promedio de leña en Centroamérica ($1,5 \text{ m}^3/\text{persona}/\text{año}$), se puede evaluar la situación leñera para cada combinación de uso actual de la tierra y densidad de población en cada país. Es decir que cada combinación representa una situación de oferta y demanda de leña. Las diferentes combinaciones se asignan a una de las cinco clases de situación leñera conforme su valor "LD". Estas categorías son:

Muy crítica La disponibilidad de vegetación leñosa es deficiente en relación con las necesidades actuales de la población ($0-1,5 \text{ m}^3/\text{persona}/\text{año}$).

Crítica La disponibilidad de vegetación leñosa es apenas suficiente para las necesidades actuales de la población, pero no para el futuro a corto plazo ($1,5-3,0 \text{ m}^3/\text{persona}/\text{año}$).

Potencialmente crítica La disponibilidad de vegetación leñosa es suficiente para las necesidades actuales y futuras a corto plazo de la población ($3,0-6,0 \text{ m}^3/\text{persona}/\text{año}$).

Satisfactoria La disponibilidad de vegetación leñosa es suficiente para las necesidades actuales y hasta mediano plazo ($6,0-12,0 \text{ m}^3/\text{persona}/\text{año}$).

Más que satisfactoria La disponibilidad de vegetación leñosa es suficiente para un futuro a largo plazo (más de 12 m³/persona/año).

Se expresa la situación leñera en términos de la actualidad y el futuro pues la población está siempre aumentando, con un crecimiento concomitante a sus necesidades de leña. Asumiendo la tasa anual que actualmente es cerca del 3% para la región, la población se duplicará en aproximadamente 20—25 años (largo plazo). Este aumento poblacional se relaciona con la presión de la población sobre los bosques por sus recursos de leña, maderas, o solo por sus terrenos utilizables en la expansión agropecuaria. De acuerdo con el aumento de la población, se asume que la cobertura de vegetación leñosa también disminuirá constantemente desde la actualidad a corto (5 años), mediano (5 a 20 años) y largo plazo. Las categorías reflejan esta dinámica de la situación leñera. Estas categorías se indican en el "Mapa de la situación leñera" para cada país centroamericano (véase Anexo). Se presenta una explicación sobre la situación leñera y la interpretación del mapa de cada país en la segunda parte de este informe. En el Cuadro 5 se presentan los resultados del estudio en forma resumida.

El 23% del Istmo Centroamericano cuenta con una situación leñera "muy crítica" que merece atención inmediata para resolver los problemas del suministro de leña. Casi todo El Salvador se encuentra en esta categoría, mientras solamente 11% de territorio de Panamá tiene una situación muy crítica. Las áreas "críticas" a "muy críticas" se encuentran en la región más seca de la Vertiente del Pacífico del Istmo; la Vertiente Atlántica consta de más bosques repletos y abarca la mayor parte de la situación leñera "satisfactoria" a "más satisfactoria" (véanse los mapas del Anexo).

CUADRO 5

LA SITUACION LEÑERA EN LOS PAISES CENTROAMERICANOS
(% DE LA SUPERFICIE TOTAL POR PAIS)

Situación leñera	Costa Rica km ²	%	El Salvador km ²	%	Guatemala km ²	%	Honduras km ²	%	Nicaragua km ²	%	Panamá km ²	%	Centroamérica km ²	%
Muy crítica *	9.980	19,0	17.912	87,0	37.558	34,8	22.514	20,1	16.176	13,6	8.129	11,0	110.269	22,8
Crítica	13.305	26,0	1.266	6,2	11.929	11,1	11.468	10,2	21.285	17,9	15.911	21,5	75.164	15,6
Potencialmente crítica	5.936	11,6	1.313	6,4	5.337	5,0	9.012	8,0	4.690	4,0	1.215	1,6	27.503	5,7
Satisfactoria	5.691	11,1	85	0,4	8.419	7,8	23.999	21,4	17.144	14,4	7.408	10,0	62.746	13,0
Mas que satisfactoria	16.311	31,8	0	0,0	44.556	41,3	45.130	40,3	59.471	50,1	41.427	55,9	206.895	42,9

* Incluye las áreas urbanas metropolitanas.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El presente estudio de la situación leñera se destina como una herramienta de enfoque para ordenar prioridades geográficas relacionadas con las áreas críticas de disponibilidad de leña, y para los proyectos de acción diseñados para resolver problemas asociados con el consumo de leña en los países centroamericanos. Cualquier estudio de este tipo tiene sus limitaciones en cuanto a su utilización e interpretación. A continuación se detallan las limitaciones más importantes que deben tomarse en cuenta para la interpretación del "Mapa de la situación leñera".

4.1 Calidad y actualidad de la información

La información incorporada en el Sistema de Información Geográfica fue limitada a la existente, debido a razones de tiempo y presupuesto. Se reconoce que la información sobre el uso de la tierra debe ser actualizada para presentar una situación más real. Además, la calidad de la información puede considerarse general debido a la escala utilizada de (1:250,000 a 1:1,000,000), suponiendo una deficiencia inherente en los detalles. La toma de datos de uso de la tierra es diferente en cada país, lo que resulta en varios conflictos en la interpretación de las clasificaciones. Se hizo una reclasificación de las categorías de uso de la tierra (véase el Marco conceptual) para lograr una clasificación más o menos uniforme para la región. Sin embargo, el Sistema de Información Geográfica tiene la capacidad de incorporar datos actualizados para reemplazar mapas y datos absolutos. Debe iniciarse un esfuerzo a nivel centroamericano para evaluar periódicamente la dinámica del uso actual de la tierra, utilizando una metodología uniforme.

4.2 Consumo real de leña

Se reconoce que el consumo real de leña en Centroamérica no es uniforme en distribución ni en cantidad, y que varía entre los países y dentro de los mismos. La variación en el consumo se atribuye a una serie de factores socio-económicos como: nivel económico familiar, disponibilidad y precios de otras fuentes de combustible, disponibilidad y costo de la leña para el consumidor y accesibilidad a las fuentes de leña (bosques, etc.). Como se explica en los trabajos publicados en relación con las encuestas socio-económicas sobre el consumo y producción de leña en los países (Lemckert y Campos, 1981; Jones y Otárola, 1981; Martínez, 1982; Jones y Pérez, 1982; Jones, 1982a), la leña sigue siendo la fuente más importante de combustible doméstico, aunque el consumo varía mucho. En las áreas rurales, la gran mayoría de los hogares cocinan con leña, mientras que en los centros urbanos

existen fuentes alternativas de combustible que se utilizan de acuerdo con el nivel socio-económico.

Además del uso de leña para fines domésticos existen industrias consumidoras de leña, tanto en zonas rurales como en zonas urbanas. Por no disponer de datos específicos no se ha podido tomar en cuenta en este estudio, la posible influencia del consumo industrial sobre la disponibilidad de leña para uso doméstico.

4.3 Interpretación del consumo de leña en áreas urbanas

Utilizando un consumo uniforme de $1,5 \text{ m}^3/\text{persona/año}$ para toda Centroamérica se tiende a sobrestimar el consumo y la situación leñera en las áreas urbanas y suburbanas, donde se consumen otros combustibles además de leña. Este cálculo es más apropiado para las áreas donde el consumo es uniforme y mayor. Por lo general, las áreas urbanas de Centroamérica tienen escasos recursos para el abastecimiento de leña en sus alrededores. Estas siempre aparecen en el "Mapa de Situación Leñera" como áreas *muy críticas* debido a su alta densidad de población y poca área disponible para producir leña.

En aquellas áreas urbanas donde existe una concentración relativamente alta de personas de bajos ingresos (Tegucigalpa, Managua), la leña es "importada" desde áreas distantes a la ciudad, dando lugar a una activa comercialización de leña que no puede discernirse con los parámetros utilizados en este estudio. Sin embargo, para los consumidores de leña de áreas urbanas, la situación se considera de crítica a muy crítica según las disponibilidad y costo del combustible alterno.

4.4 Reservas forestales, parques, y áreas sin acceso

El estudio de la situación leñera no distingue entre bosques aprovechables y no aprovechables para leña. Se reconoce que hay áreas de gran extensión de bosque donde la obtención de leña es restringida o prohibida por leyes vigentes (parques nacionales, reservas de manglares, reservas para la producción de agua, reservas forestales, etc.), o por dificultad de acceso a las áreas altas y accidentadas. Sin embargo, debido a que por lo general la presión de la población es baja en estas áreas, las reservas y parques no se presentan como áreas críticas o potencialmente críticas.

4.5 Areas "sin cubierta forestal"

Esta clasificación debe interpretarse con cuidado. Aunque no existan extensiones importantes de bosques o matorrales para la obtención de leña, muy a menudo existen pequeñas extensiones o "manchas" de vegetación leñosa en las partes bajas o altas de las fincas, en las vegas

de los ríos, etc. Por eso, a estas áreas se ha asignado una capacidad de producción de madera de 0,8 m³/ha/año y de leña de 0,5 m³/ha/año.

4.6 Pequeñas áreas críticas y no críticas

Existen áreas de menor extensión, donde por razones de escasos o abundantes recursos de vegetación leñosa, se presentan distintas situaciones leñeras. Estas áreas no se distinguen en los mapas presentados debido a la escala empleada en el estudio.

Las industrias pequeñas y grandes que consumen leña representan consumidores más voraces que los domésticos. En varios casos, estos importan leña por camión de áreas distantes. Por eso la localidad de la industria puede considerarse como área crítica debido a que su demanda sobrepasa la oferta local. En áreas nuevas de colonización (Nueva Guinea, Nicaragua; Olancho, Honduras y Darién, Panamá), los colonos ejercen una presión enorme y rápida sobre los recursos de madera que puede cambiar la situación leñera a corto plazo.

Por otro lado, la existencia de ciertas industrias puede causar una situación leñera muy satisfactoria. Las industrias madereras producen bastantes desechos de madera como un subproducto del procesamiento. Esta madera en muchos casos no tiene otro valor local que su uso para leña, y la población local puede aprovecharla disfrutando una situación leñera satisfactoria (San Carlos, Costa Rica; Siguatepeque, Honduras).

4.7 Interpretación de áreas críticas

En términos generales la leña no se puede transportar económicamente sobre largas distancias; las fuentes, entonces, deben estar ubicadas cerca del consumidor. Las "áreas críticas" que presenta el "Mapa de situación leñera" de cada país, deben ser investigadas más a nivel de campo para determinar si realmente son críticas según los criterios de consumo real de leña, fuentes actuales de leña y características socio-económicas, antes de declarar definitivamente que merecen proyectos o programas de reforestación. Esto es especialmente necesario considerando la información sobre el uso de la tierra cuya actualidad y escala no permite una evaluación adecuada (a nivel de caserío) de la cubierta de vegetación leñosa.

4.8 Utilización de los mapas del estudio

Los mapas en este estudio (Anexo) fueron producidos a través del Sistema CRIES. Debido a que los mapas se basaron en los reimpresos de la computadora, las categorías que se presentan no son exactas por razones de escala empleada y porque sus límites no fueron comprobados a nivel del campo. Se intenta que los mapas sirvan como una representación estimada de la situación real.

SEGUNDA PARTE

INTERPRETACION POR PAISES

Esta segunda parte describe en forma detallada la situación leñera de cada país centroamericano. Basada en la metodología descrita en la primera parte, se presenta una breve exposición de los datos que se introdujeron en el Sistema de Información Geográfica, y un resumen de los resultados definiendo la situación leñera. Los datos se presentan en forma de mapa a escala 1:1.000.000 para cada país (véase Anexo).

5.1 COSTA RICA

Uso de la tierra

Casi la mitad del país se encuentra sin cubierta forestal. La fuente real más importante de leña es el bosque latifoliado. No hay bosques naturales de pino.

CUADRO 6

EL USO DE LA TIERRA EN COSTA RICA (1977)

<i>Clase de Uso</i>	<i>Cobertura (km²)</i>	<i>Distribución (%)</i>
Bosques latifoliados	16.965	33,1
Manglares y áreas inundables	2.107	4,1
Matorral/Barbecho de bosque	8.029	15,7
Sin cubierta forestal	24.139	47,1

FUENTE: Dirección General Forestal, 1977.

Densidad de población

La densidad es relativamente baja con un promedio nacional de 44 personas/km². La mayor parte del territorio nacional tiene una densidad de población que se puede clasificar como baja a muy baja.

CUADRO 7

DENSIDAD DE POBLACION EN COSTA RICA (1981)

<i>Clase</i>	<i>Densidad (pers./km²)</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>Distribución (%)</i>
Muy baja	0- 10	8.778	17,1
Baja	11- 30	27.068	52,9
Mediana	31- 75	11.673	22,8
Alta	76-150	1.555	3,0
Muy alta	> 150	2.145	4,2

FUENTE: Dirección General de Estadística y Censos, 1981.

Situación leñera

Al finalizar el Sistema de Información Geográfica los datos de uso de la tierra y densidad de población, resultaron 18 combinaciones o clases de situaciones leñeras, las cuales se agrupan según las cinco categorías descritas en la metodología. En el Cuadro 8 se presentan las distintas combinaciones, la superficie que cubre cada una y la cantidad estimada de leña por persona por año disponible. Luego se indica la categoría de situación leñera que pertenece a cada combinación.

En el Cuadro 9 la agrupación de las combinaciones permite la cuantificación de la situación leñera en términos de las categorías y su distribución superficial en Costa Rica.

CUADRO 8
DETERMINACION DE LA SITUACION LEÑERA BASADA EN EL USO
DE LA TIERRA Y LA DENSIDAD DE POBLACION EN COSTA RICA

<i>Uso de la Tierra</i>	<i>Densidad de Población (pers./km²)</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>Leña Disponible (m³ /pers./año)</i>	<i>Situación Leñera *</i>
Bosque latifoliado	Muy baja	4.386	120,0	MS
Bosque latifoliado	Baja	8.738	30,0	MS
Bosque latifoliado	Mediana	2.902	11,4	S
Bosque latifoliado	Alta	719	6,0	PC
Bosque latifoliado	Muy alta	200	3,0	PC
Manglares/áreas inundables	Muy baja	522	108,0	MS
Manglares/áreas inundables	Baja	1,380	27,0	MS
Manglares/áreas inundables	Mediana	204	10,3	S
Matorrales/barbechos	Muy baja	1.285	20,0	MS
Matorrales/barbechos	Baja	4.997	5,0	PC
Matorrales/barbechos	Mediana	1.348	1,9	C
Matorrales/barbechos	Alta	82	1,0	MC
Matorrales/barbechos	Muy alta	317	0,5	MC
Sin cubierta forestal	Muy baja	2.585	10,0	S
Sin cubierta forestal	Baja	1.957	2,5	C
Sin cubierta forestal	Mediana	7.219	1,0	MC
Sin cubierta forestal	Alta	754	0,5	MC
Sin cubierta forestal	Muy alta	1.608	0,3	MC

*MS = más que satisfactoria
S = satisfactoria
PC = potencialmente crítica
C = crítica
MC = muy crítica

CUADRO 9
LA SITUACION LEÑERA EN COSTA RICA

<i>Categoría</i>	<i>Extensión (km²)</i>	<i>Distribución (%)</i>
Muy crítica	9.980*	19,5
Crítica	13.305	26,0
Potencialmente crítica	5.936	11,6
Satisfactoria	5.691	11,1
Más que satisfactoria	16,311	31,8

* Esta cifra incluye las áreas urbanas metropolitanas (210 km²)

Interpretación

Las áreas "Muy críticas" se concentran en las zonas con una densidad de población alta a muy alta, donde hay poca disponibilidad de vegetación leñosa (sin cubierta forestal, matorrales). El estudio muestra una extensión relativamente grande de la situación "Muy crítica". Las áreas urbanas y suburbanas de densidad alta hasta mediana en las principales áreas fértiles del Valle Central y Valle de El General, se encuentran dentro de la categoría "Muy crítica" junto con las zonas de Nicoya (Guanacaste), Puriscal (San José) y las extensiones septentrionales de la provincia de Puntarenas.

Las áreas de la situación leñera "Más que satisfactoria" y "satisfactoria" se ubican en las partes menos accesibles y montañosas de las Cordilleras de Talamanca y Central, en las partes muy bajas y pantanosas de las Llanuras de San Carlos y las zonas de manglares en las costas del Atlántico y Pacífico (Tortuguero, Barra del Río Colorado, Golfo de Nicoya, y Península de Osa).

5.2 EL SALVADOR

Uso actual de la tierra

Casi todo el país se encuentra sin cubierta forestal. La fuente real más importante de leña es el matorral y barbecho de bosque, con fuentes secundarias de los "parches" de vegetación leñosa restante dentro de la categoría "sin cubierta forestal".

CUADRO 10

EL USO DE LA TIERRA EN EL SALVADOR (1975)

<i>Clase de Uso</i>	<i>Cobertura (km²)</i>	<i>Distribución (%)</i>
Bosque latifoliado	710	3,5
Bosque de pino	555	2,7
Manglares y áreas inundables	577	2,8
Matorrales/Barbecho de bosque	10.147	49,3
Sin cubierta forestal	8.587	41,7

Fuente: Dirección General de Recursos Naturales, 1976.

Densidad de población

La población es muy alta con un promedio nacional de 216 personas/km², variando de mediana en pocas áreas a alta y muy alta en la mayor parte del país.

CUADRO 11

DENSIDAD DE POBLACION EN EL SALVADOR (1979)

<i>Clase</i>	<i>Densidad (pers./km²)</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>Distribución (%)</i>
Muy baja	0 – 10	—	—
Baja	11 – 30	—	—
Mediana	31 – 75	1.360	6,6
Alta	76 – 150	8.125	39,5
Muy alta	> 150	11.091	53,9

FUENTE: Dirección General de Estadística y Censos, 1980.

Situación leñera

Al comparar en el Sistema de Información Geográfica los datos de uso de la tierra y densidad de población, resultaron 15 combinaciones o clases de situaciones leñeras, las cuales se agrupan según las cinco categorías descritas en la metodología. En Cuadro 12 se presentan las distintas combinaciones, la superficie que cubre cada una y la cantidad estimada de leña por persona por año disponible. Luego se indica la categoría de situación leñera que pertenece a cada combinación.

En el Cuadro 13 la agrupación de las combinaciones permite la cuantificación de la situación leñera en términos de las categorías y su distribución superficial en El Salvador.

CUADRO 12
DETERMINACION DE LA SITUACION LEÑERA BASADA
EN EL USO DE LA TIERRA Y LA DENSIDAD
DE POBLACION EN EL SALVADOR

<i>Uso de la Tierra</i>	<i>Densidad de Población (pers./km²)</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>Leña Disponible (m³/pers./año)</i>	<i>Situación Leñera *</i>
Bosque latifoliado	Mediana	19	11,4	S
Bosque latifoliado	Alta	373	6,0	PC
Bosque latifoliado	Muy alta	318	3,0	PC
Bosque de pino	Mediana	250	3,4	PC
Bosque de pino	Alta	282	1,8	C
Bosque de pino	Muy alta	23	0,9	MC
Manglares/áreas inundables	Mediana	66	10,3	S
Manglares/áreas inundables	Alta	372	5,4	PC
Manglares/áreas inundables	Muy alta	139	2,7	C
Matorrales/barbechos	Mediana	845	1,9	C
Matorrales/barbechos	Alta	4.586	1,0	MC
Matorrales/barbechos	Muy alta	4.716	0,5	MC
Sin cubierta forestal	Mediana	180	1,0	MC
Sin cubierta forestal	Alta	2.512	0,5	MC
Sin cubierta forestal	Muy alta	5.895	0,3	MC

*MS = más que satisfactoria
S = satisfactoria
PC = potencialmente crítica
C = crítica
MC = muy crítica

CUADRO 13
LA SITUACION LEÑERA EN EL SALVADOR

<i>Categoría</i>	<i>Extensión (km²)</i>	<i>Distribución (%)</i>
Muy crítica	17.912*	87,0
Crítica	1.266	6,2
Potencialmente crítica	1.313	6,4
Satisfactoria	85	0,4
Más que satisfactoria	—	—

* Esta cifra incluye las áreas urbanas metropolitanas (177 km²)

Interpretación

Las áreas "Muy críticas" se encuentran casi en todo el país a causa de una densidad de población alta a muy alta y poca disponibilidad de vegetación leñosa (sin cubierta forestal, matorrales).

Las combinaciones incluyen las áreas urbanas con una densidad de población muy alta en los alrededores de San Salvador, y las áreas suburbanas de densidad mediana hasta muy alta en los valles principales (véase mapa). No se encuentran áreas con una situación leñera "Más que satisfactoria" y muy poca área de una situación "Satisfactoria".

5.3 GUATEMALA

Uso de la tierra

Casi la mitad del país se encuentra sin cubierta forestal. Las fuentes reales más importantes de leña son el bosque latifoliado y los matorrales y barbechos de bosque.

CUADRO 14

DISTRIBUCION DEL USO DE LA TIERRA EN GUATEMALA (1978)

<i>Clase de Uso</i>	<i>Cobertura (km²)</i>	<i>Distribución (%)</i>
Bosque latifoliado	50.714	47,0
Bosque de pino*	—	—
Manglares y áreas inundables	296	0,3
Matorral/Barbecho de bosque	9.519	8,8
Sin cubierta forestal	47.302	43,9

* Según FAO (1981) existen aproximadamente 6.420 km² de bosque de pino pero la presente fuente de información no incluye esta categoría. Se asume aquí su inclusión entre las categorías de "bosque latifoliado" y "matorral/barbecho".

Densidad de población

La densidad es mediana con un promedio nacional de 56 personas/km². Casi la mitad del territorio nacional tiene una densidad de población que se puede clasificar como baja a muy baja, pero 20% del país presenta una densidad alta a muy alta.

CUADRO 15

DENSIDAD DE POBLACION EN GUATEMALA (1981)

<i>Clase</i>	<i>Densidad (pers./km²)</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>Distribución (%)</i>
Muy baja	0 – 10	36.628	34,0
Baja	11 – 30	22.691	21,0
Mediana	31 – 75	26.725	24,8
Alta	76 – 150	16.058	14,9
Muy alta	> 150	5.729	5,3

FUENTE: Dirección General de Estadística y Censos, 1981.

Situación leñera

Al comparar en el Sistema de Información Geográfica los datos de uso de la tierra y densidad de población, resultaron 18 combinaciones o clases de situación leñera, las cuales se agrupan según las cinco categorías descritas en la metodología. En el Cuadro 16 se presentan las distintas combinaciones, la superficie que cubre cada una y la cantidad estimada de leña por persona por año disponible. Luego se indica la categoría de situación leñera que pertenece a cada combinación.

En el Cuadro 17 la agrupación de las combinaciones permite la cuantificación de la situación leñera en términos de las categorías y su distribución superficial en Guatemala.

CUADRO 16
DETERMINACION DE LA SITUACION LEÑERA BASADA
EN EL USO DE LA TIERRA Y LA DENSIDAD
DE POBLACION EN GUATEMALA

<i>Uso de la Tierra</i>	<i>Densidad de Población (pers./km²)</i>	<i>Superficie (Km²)</i>	<i>Leña Disponible (m³/pers./año)</i>	<i>Situación Leñera *</i>
Bosque latifoliado	Muy baja	31.852	120,0	MS
Bosque latifoliado	Baja	11.662	30,0	MS
Bosque latifoliado	Mediana	4.421	11,4	S
Bosque latifoliado	Alta	1.922	6,0	PC
Bosque latifoliado	Muy alta	857	3,0	PC
Manglares/áreas inundables	Baja	12	27,0	MS
Manglares/áreas inundables	Mediana	252	10,3	S
Manglares/áreas inundables	Alta	32	5,4	PC
Matorrales/barbechos	Muy baja	1.030	20,0	MS
Matorrales/barbechos	Baja	2.558	5,0	PC
Matorrales/barbechos	Mediana	3.470	1,9	C
Matorrales/barbechos	Alta	1.793	1,0	MC
Matorrales/barbechos	Muy alta	668	0,5	MC
Sin cubierta forestal	Muy baja	3.746	10,0	S
Sin cubierta forestal	Baja	8.459	2,5	C
Sin cubierta forestal	Mediana	18.582	1,0	MC
Sin cubierta forestal	Alta	12.311	0,5	MC
Sin cubierta forestal	Muy alta	4.204	0,3	MC

*MS = más que satisfactoria
S = satisfactoria
PC = potencialmente crítica
C = crítica
MC = muy crítica

CUADRO 17
LA SITUACION LEÑERA EN GUATEMALA

<i>Categoría</i>	<i>Extensión (km²)</i>	<i>Distribución (%)</i>
Muy crítica	37.558*	34,8
Crítica	11.929	11,1
Potencialmente crítica	5.337	5,0
Satisfactoria	8.419	7,8
Más que satisfactoria	44.556	41,3

* Esta cifra incluye las áreas urbanas metropolitanas (316 km²)

Interpretación

Existe una extensión relativamente grande de la situación "Muy crítica". Esta situación se encuentra distribuida a través de todo el país, pero especialmente en la región del Pacífico, la región sur-oriental, y el Altiplano. Estas zonas tienen densidad de población de mediana a muy alta pero sin una cubierta forestal suficiente para cubrir eficazmente todas las necesidades de leña. La situación "Muy Crítica" también se extiende a los alrededores de la Ciudad de Guatemala, donde la población es la más densa de todo el país. La situación "Más que satisfactoria" realmente se encuentra solamente en el Petén donde los bosques no han sido tumbados por la expansión agropecuaria. Las zonas que cuentan con una situación entre "Satisfactoria" y "Crítica", están dispersas, según la ocurrencia de los recursos leñosos y de población, pero son de menor extensión.

5.4 HONDURAS

Uso de la tierra

Un 34% del país se encuentra sin cubierta forestal. Las fuentes reales más importantes de leña son los bosques latifoliados y de pino.

CUADRO 18

EL USO DE LA TIERRA EN HONDURAS (1965)

<i>Clase de Uso</i>	<i>Cobertura (km²)</i>	<i>Distribución (%)</i>
Bosque latifoliado	40.178	35,8
Bosque de pino	31.136	27,8
Manglares y áreas inundables	2.928	2,6
Matorrales/Barbechos de bosque*	—	—
Sin cubierta forestal	37.881	33,8

* Aunque existen grandes extensiones de matorrales y barbechos de bosque, la fuente de información no incluye esta categoría. Se asume su inclusión entre las categorías de "bosque latifoliado" y "bosque de pino".

Densidad de población

La densidad es mediana con un promedio nacional de 33 personas/km². La mayor parte del territorio nacional tiene una densidad de población que se puede clasificar de mediana a muy baja.

CUADRO 19

DENSIDAD DE POBLACION EN HONDURAS (1980)

<i>Clase</i>	<i>Densidad (pers./km²)</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>Distribución (%)</i>
Muy baja	0 – 10	41.523	37,0
Baja	11 – 30	32.323	28,8
Mediana	31 – 75	26.872	24,0
Alta	76 – 150	6.057	5,4
Muy alta	> 150	5.348	4,8

FUENTE: Consejo Superior de Planificación Económica, 1981.

Situación leñera

Al comparar en el Sistema de Información Geográfica los datos de uso de la tierra y densidad de población, resultaron 20 combinaciones o clases de situación leñera, las cuales se agrupan según las cinco categorías descritas en la metodología. En el Cuadro 20 se presentan las distintas combinaciones, la superficie que cubre cada una y la cantidad estimada de leña por persona por año disponible. Luego se indica la categoría de situación leñera que pertenece a cada combinación.

En el Cuadro 21 la agrupación de las combinaciones permite la cuantificación de la situación leñera en términos de las categorías y su distribución superficial en Honduras.

CUADRO 20

DETERMINACION DE LA SITUACION LEÑERA BASADA
EN EL USO DE LA TIERRA Y LA DENSIDAD
DE POBLACION EN HONDURAS

<i>Uso de la Tierra</i>	<i>Densidad de Población (pers./km²)</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>Leña Disponible (m³/pers./año)</i>	<i>Situación Leñera *</i>
Bosque latifoliado	Muy baja	24.235	120,0	MS
Bosque latifoliado	Baja	9.332	30,0	MS
Bosque latifoliado	Mediana	4.899	11,4	S
Bosque latifoliado	Alta	771	6,0	PC
Bosque latifoliado	Muy alta	941	3,0	PC
Bosque de pino	Muy baja	9.780	36,0	MS
Bosque de pino	Baja	12.410	9,0	S
Bosque de pino	Mediana	7.134	3,4	PC
Bosque de pino	Alta	873	1,8	C
Bosque de pino	Muy alta	939	0,9	MC
Manglares/áreas inundables	Muy baja	1.723	108,0	MS
Manglares/áreas inundables	Baja	60	27,0	MS
Manglares/áreas inundables	Mediana	905	10,3	S
Manglares/áreas inundables	Alta	166	5,4	PC
Manglares/áreas inundables	Muy alta	74	2,7	C
Sin cubierta forestal	Muy alta	5.785	10,0	S
Sin cubierta forestal	Baja	10.521	2,5	C
Sin cubierta forestal	Mediana	13.934	1,0	MC
Sin cubierta forestal	Alta	4.247	0,5	MC
Sin cubierta forestal	Muy alta	3.394	0,3	MC

*MS = más que satisfactoria
S = satisfactoria
PC = potencialmente crítica
C = crítica
MC = muy crítica

CUADRO 21
LA SITUACION LEÑERA EN HONDURAS

<i>Categoría</i>	<i>Extensión (km²)</i>	<i>Distribución (%)</i>
Muy crítica	22.514*	20,1
Crítica	11.468	10,2
Potencialmente crítica	9.012	8,0
Satisfactoria	23.999	21,4
Más que satisfactoria	45.130	40,3

* Esta cifra incluye las áreas urbanas metropolitanas (226 km²)

Interpretación

Las zonas "Muy críticas" se relacionan con los valles donde la vocación agrícola abarca una población densa y ha provocado el agotamiento de la vegetación leñosa (Valles de Sula, Comayagua, Choluteca - Nacaome, Lempa y el Aguan) y en la Región Occidental del país. Las áreas metropolitanas de Tegucigalpa y San Pedro Sula también presentan una situación leñera "Muy crítica" por su densidad muy alta de población. La región central del país hacia el oriente abarca extensiones muy grandes de una situación "Satisfactoria" a "Más que satisfactoria" por su población dispersa y una abundancia de los recursos leñosos.

5.5 NICARAGUA

Uso de la tierra

Un 42% del país se encuentra sin cubierta forestal. Las fuentes reales más importantes de leña son el bosque latifoliado, los matorrales y barbechos de bosque.

CUADRO 22
EL USO DE LA TIERRA EN NICARAGUA (1976)

<i>Clase de uso</i>	<i>Cobertura (km²)</i>	<i>Distribución (%)</i>
Bosque latifoliado	45.768	38,5
Bosque de pino	6.546	5,5
Manglares y áreas inundables	8.221	6,9
Matorral/Barbecho de bosque	7.926	6,7
Sin cubierta forestal	50.305	42,4

FUENTE: Dirección de Planificación Sector Agropecuario, 1978

Densidad de población

La densidad es relativamente baja con un promedio nacional de 23 personas/km². La mayor parte del territorio nacional tiene una densidad de población que se puede clasificar como baja a muy baja y solamente 5% con una densidad alta a muy alta.

CUADRO 23

DENSIDAD DE POBLACION EN NICARAGUA (1980)

<i>Clase</i>	<i>Densidad (pers./km²)</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>Distribución (%)</i>
Muy baja	0 - 10	67.891	57,2
Baja	11 - 30	31.489	26,5
Mediana	31 - 75	13.293	11,2
Alta	76 - 150	4.792	4,0
Muy alta	> 150	1.301	1,1

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Censos, 1981.

Situación leñera

Al comparar en el Sistema de Información Geográfica los datos de uso de la tierra y densidad de población, resultaron 22 combinaciones o clases de situaciones leñeras, las cuales se agrupan según las cinco categorías descritas en la metodología. En el Cuadro 24 se presentan las distintas combinaciones, la superficie que cubre cada una y la cantidad estimada de leña por persona por año disponible. Luego se indica la categoría de situación leñera que pertenece a cada combinación.

CUADRO 24

**DETERMINACION DE LA SITUACION LEÑERA BASADA
EN EL USO DE LA TIERRA Y LA DENSIDAD
DE POBLACION EN NICARAGUA**

<i>Uso de la Tierra</i>	<i>Densidad de Población (pers./km²)</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>Leña Disponible (m³/pers./año)</i>	<i>Situación Leñera*</i>
Bosque latifoliado	Muy baja	38.586	120,0	MS
Bosque latifoliado	Baja	7.166	30,0	MS
Bosque latifoliado	Mediana	16	11,4	S
Bosque de pino	Muy baja	5.253	36,0	MS
Bosque de pino	Baja	746	9,0	S
Bosque de pino	Mediana	515	3,4	PC
Bosque de pino	Alta	32	1,8	C
Manglares/áreas inundables	Muy baja	7.014	108,0	MS
Manglares/áreas inundables	Baja	790	27,0	MS
Manglares/áreas inundables	Mediana	6	10,3	S
Manglares/áreas inundables	Alta	370	5,4	PC
Manglares/áreas inundables	Muy alta	41	2,7	C
Matorrales/barbechos	Muy baja	662	20,0	MS
Matorrales/barbechos	Baja	3.805	5,0	PC
Matorrales/barbechos	Mediana	2.230	1,9	C
Matorrales/barbechos	Alta	965	0,9	MC
Matorrales/barbechos	Muy alta	264	0,5	MC
Sin cubierta forestal	Muy baja	16.376	10,0	S
Sin cubierta forestal	Baja	18.982	2,5	C
Sin cubierta forestal	Mediana	10.526	1,0	MC
Sin cubierta forestal	Alta	3.425	0,5	MC
Sin cubierta forestal	Muy alta	996	0,3	MC

*MS = más que satisfactoria
 S = satisfactoria
 PC = potencialmente crítica
 C = crítica
 MC = muy crítica

En el Cuadro 25 la agrupación de las combinaciones permite la cuantificación de la situación leñera en términos de las categorías y su distribución superficial en Nicaragua.

CUADRO 25

LA SITUACION LEÑERA EN NICARAGUA

<i>Categoría</i>	<i>Extensión (km²)</i>	<i>Distribución (%)</i>
Muy crítica	16.176 *	13,6
Crítica	21.285	17,9
Potencialmente crítica	4.690	4,0
Satisfactoria	17.144	14,4
Más que satisfactoria	59.471	50,1

* Este cifra incluye las áreas urbanas metropolitanas (164 km²)

Interpretación

Se encuentra la mayor parte de las zonas "Muy críticas" en la región del Pacífico desde Chinandega hacia Rivas y especialmente en los alrededores de Managua. Aquí la población es la más densa en todo el país y la mayor parte queda sin cubierta forestal. Además existen zonas "Críticas" a "Muy críticas" en una zona principalmente agrícola entre Jinotega y León. Casi toda la Vertiente Atlántica abarca una situación leñera "Satisfactoria" a "Muy satisfactoria".

5.6 PANAMA

Uso de la tierra

Un 42% del país se encuentra sin cubierta forestal. Las fuentes reales más importantes de leña son los bosques latifoliados y los matorrales y barbechos. No hay bosques naturales de pino.

CUADRO 26

USO DE LA TIERRA EN PANAMA (1969)

<i>Clase de uso</i>	<i>Cobertura (km²)</i>	<i>Distribución (%)</i>
Bosque latifoliado	39.825	53,8
Manglares y áreas inundables	3,404	4,6
Matorrales/Barbecho de bosque *		—
Sin cubierta forestal	30.861	41,6

* La fuente de información no incluye esta categoría. Se presume su inclusión en la categoría "Sin cubierta forestal".

FUENTE: FAO, 1969.

Densidad de población

La densidad es relativamente baja con un promedio nacional de 25 personas por km². La mayor parte del territorio nacional tiene una densidad de población que se puede clasificar como baja a muy baja, y sólo un 7% con una densidad alta a muy alta.

CUADRO 27

DENSIDAD DE POBLACION EN PANAMA (1980)

<i>Clase</i>	<i>Densidad (pers./km²)</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>Distribución (%)</i>
Muy baja	0 - 10	44.511	60,1
Baja	11 - 30	19.650	26,5
Mediana	31 - 75	4.959	6,7
Alta	76 - 150	2.786	3,8
Muy alta	> 150	2.186	3,0

FUENTE: Dirección General de Estadística y Censos, 1980.

Situación leñera

Al comparar en el Sistema de Información Geográfica los datos de uso de la tierra y densidad de población, resultaron 15 combinaciones o clases de situación leñera, las cuales se agrupan según las cinco categorías descritas en la metodología. En el Cuadro 28 se presentan las distintas combinaciones, la superficie que cubre cada una y la cantidad estimada de leña por persona por año disponible. Luego se indica la categoría de situación leñera que pertenece a cada combinación.

CUADRO 28

DETERMINACION DE LA SITUACION LEÑERA BASADA EN EL USO DE LA TIERRA Y LA DENSIDAD DE POBLACION EN PANAMA

<i>Uso de la Tierra</i>	<i>Densidad de Población (pers./km²)</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>Leña Disponible (m³/pers./año)</i>	<i>Situación Leñera *</i>
Bosque latifoliado	Muy baja	35.295	120,0	MS
Bosque latifoliado	Baja	3.306	30,0	MS
Bosque latifoliado	Mediana	215	11,4	S
Bosque latifoliado	Alta	219	6,0	PC
Bosque latifoliado	Muy alta	790	3,0	PC
Manglares/áreas inundables	Muy baja	2.284	108,0	MS
Manglares/áreas inundables	Baja	542	27,0	MS
Manglares/áreas inundables	Mediana	261	10,3	S
Manglares/áreas inundables	Alta	206	5,4	PC
Manglares/áreas inundables	Muy alta	111	2,7	C
Sin cubierta forestal	Muy baja	6.932	10,0	S
Sin cubierta forestal	Baja	15.800	2,5	C
Sin cubierta forestal	Mediana	4.483	1,0	MC
Sin cubierta forestal	Alta	2.361	0,5	MC
Sin cubierta forestal	Muy alta	1.285	0,3	MC

*MS = más que satisfactoria
S = satisfactoria
PC = potencialmente crítica
C = crítica
MC = muy crítica

En el Cuadro 29 la agrupación de las combinaciones permite la cuantificación de la situación leñera en términos de las categorías y su distribución superficial en Panamá.

CUADRO 29
LA SITUACION LEÑERA EN PANAMA

<i>Categoría</i>	<i>Extensión (km²)</i>	<i>Distribución (%)</i>
Muy crítica	8.129*	11,0
Crítica	15.911	21,5
Potencialmente crítica	1.215	1,6
Satisfactoria	7.408	10,0
Más que satisfactoria	41.427	55,9

* Esta cifra incluye las áreas urbanas metropolitanas (226 km²).

Interpretación

Las áreas "Muy críticas" se concentran solamente en las zonas con una densidad de población mediana a muy alta, donde hay poca disponibilidad de vegetación leñosa (sin cubierta forestal). El estudio muestra una extensión relativamente grande de la situación "Más de satisfactoria", encontrándose estas zonas en el Darién y las áreas montañosas de los departamentos de Bocas de Toro y Colón. Las áreas suburbanas y urbanas de Panamá y Colón, cerca de las entradas del Canal y las zonas agrícolas cerca de David, Chiriquí y Chitré en la Península de Azuero, se encuentran dentro de la categoría "Muy crítica", por su densidad de población relativamente alta y la escasez del recurso leñoso.

BIBLIOGRAFIA

- COSTA RICA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. *Población de la República de Costa Rica por provincias, cantones y distritos: Estimación al 1° de enero*, San José. 1981. 29 p.
- COSTA RICA. DIRECCION GENERAL FORESTAL. *Cobertura de bosques de Costa Rica (mapa)*. San José, MAG. 1977. Escala 1:1.000.000.
- EL SALVADOR. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. *Anuario estadístico, 1979*. San Salvador, 1980. 170 p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. *Survey of pine forests: Honduras*. United Nations Development Program. Rome, 1968. 80 p.
- _____. *Ubicación actual de los bosques de Panamá (mapa). Proyecto de Inventario y Demostraciones Forestales*. Panamá, 1969. Escala 1:500.000.
- _____. *Proyecto de evaluación de los recursos forestales tropicales: Los recursos forestales de la América Tropical*. Informe Técnico N° 1. Roma, 1981 a. 343 p.
- _____. *Mapa de la situación en materia de leña en los países en desarrollo*. Roma, 1981 b. Escala 1:25.000.000.
- GARRO, A. *Desarrollo de un sistema de información geográfica del Istmo Centroamericano*. San José, Costa Rica, Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola, 1982. 45 p.
- GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. *Censo de 1981: Cifras preliminares*. Guatemala, 1981. 5 p. (no publicado).

- GUATEMALA. SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION ECONOMICA. *Mapa de cobertura y uso actual de la tierra*. Guatemala, 1979. Escala 1:250.000.
- HONDURAS. CONSEJO SUPERIOR DE PLANIFICACION ECONOMICA. *Estimaciones derivadas de la proyección de la población total por Departamento. Unidad de Población*. Tegucigalpa, 1981. (Reimpreso de computadora).
- HUBERMAN, M.A. *Mangrove silviculture*. *Unasyuva* 13(4):188-195. 1959.
- JONES, J. y OTAROLA, A. *Diagnóstico socio-económico sobre el consumo y la producción de leña en fincas pequeñas de Nicaragua*. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico N° 9. 1981. 27 p.
- JONES, J. *Diagnóstico socio-económico sobre el consumo y la producción de leña en fincas pequeñas de la Península de Azuero*. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1982. 83 p.
- JONES, J. y PEREZ, G.A. *Diagnóstico socio-económico sobre el consumo y la producción de leña en fincas pequeñas de Honduras*. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 1982.
- LEMCKERT, A. y CAMPOS, J. *Producción y consumo de leña en las fincas pequeñas de Costa Rica*. Turrialba, Costa Rica. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico N° 16. 1981. 69 p.
- LIMA. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA "LA MOLINA". *Estudio regional para América Latina sobre la disponibilidad y uso de madera para combustible*. Lima, Perú, Departamento de Manejo Forestal. 1980. 133 p.
- MARTINEZ, H.A. *Estudio sobre leña en hogares, pequeña industria y distribuidores de Guatemala*. Costa Rica. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico N° 27. 1982. 64 p.
- NICARAGUA. DIRECCION DE PLANIFICACION SECTOR AGROPECUARIO. *Regionalización biofísica de Nicaragua* (mapa). Managua, 1976. Escala 1:500.000.
- NICARAGUA. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. *Anuario estadístico, 1980*. Managua, 1981. 228 p.
- PANAMA. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSO. *Censos nacionales de 1980: Cifras preliminares*. Panamá, 1980. 20 p.

PUTMAN, J., ACKERSON, K. y WITTER, S. *Land resource and land use classification concepts and methods*. Washington, D.C., US Dept. of Agriculture. 1982. 29 p.

SCHULTINK, G., LODWICK, W., y JOHNSON, J. *Application of remote sensing and geographic information system techniques to evaluate agricultural production potential in developing countries. Presented at: 7th. International Symposium on Machine Processing of Remotely Sensed Data*. Purdue University, June 22–26, 1981. 12 p.

SECRETARIA GENERAL DE INTEGRACION ECONOMICA CENTROAMERICANA. *Apreciaciones sobre la situación de los recursos energéticos renovables centroamericanos y posibles tecnologías para su utilización*. Guatemala. 1978. 37 pp + anexos.

U.S. AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. *Project paper: Fuelwood and Alternative Energy Sources*. Regional Office for Central American Programs. Washington, D.C., 1979. sp.

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE AND MICHIGAN STATE UNIVERSITY. *Land resource base report: Costa Rica. CRIES Project*. Washington, D.C., 1980. 40 p. (Draft).

_____. *Honduras land resource base report. CRIES Project*. Washington, D.C., 1980. 130 p.

WADSWORTH, F. *Growth and regeneration of white mangrove in Puerto Rico. Caribbean Forester* 20:59-71. 1959.