

**Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador**  
**Departamento de Desarrollo, Ambiente y Territorio**  
**Convocatoria 2016-2018**

**Tesis para obtener el título de maestría de investigación en Economía del Desarrollo**

**La pobreza como determinante del consumo de leña para cocinar y su efecto en la  
deforestación de los bosques del Ecuador entre 1982-2017**

**Candyda Maribel Caicedo Meneses**

**Asesora: María Cristina Vallejo**

**Lectores: Fernando Carrasco y Roberta Curiazi**

**Quito, enero de 2019**

## **Dedicatoria**

A mis padres: Sr. Guillermo Caicedo y Sra. María Elina Meneses, por su ayuda, amor infinito, por luchar cada día para que hoy sea una persona de bien y por entender el sacrificio realizado durante este trayecto.

A mis hermanos y hermana: Nixon, Cristian y Azucena, por su inmenso apoyo.

## Tabla de contenidos

<b>Resumen</b> .....	VII
<b>Agradecimientos</b> .....	VIII
<b>Introducción</b> .....	1
<b>Capítulo 1</b> .....	6
Marco teórico .....	6
Introducción .....	6
1.1. Valoración de los ecosistemas .....	10
1.1.1. Enfoque de la economía ambiental .....	10
1.1.2. Enfoque de le economía ecológica.....	14
1.1.2.1. La inconmensurabilidad .....	15
1.1.2.2. La pluralidad de valores .....	16
1.1.2.3. La sustentabilidad.....	17
1.1.3. Enfoque agroecológico.....	19
1.1.3.1. Condiciones sobre el uso sostenible de leña.....	20
1.1.4. Conclusiones.....	22
1.2. Determinantes del uso del recurso forestal.....	23
1.2.1. Condiciones socio-económicas y demográficas de la población.....	23
1.2.1.1. Condiciones de vida y pobreza consistente .....	24
1.2.1.2. Necesidades de subsistencia .....	24
1.2.2. Estudios del consumo de leña.....	26
1.2.2.1. Demanda por combustible .....	27
1.2.3. Conclusiones.....	28
<b>Capítulo 2</b> .....	30
Diagnóstico del recurso forestal en el Ecuador.....	30
Introducción .....	30
2.1. Análisis situacional del recurso forestal.....	31
2.1.1. La superficie forestal del Ecuador.....	31
2.1.2. Tenencia y propiedad de bosques .....	39
2.1.3. Historia y cultura asociada al bosque nativo y leña .....	41
2.1.4. Análisis sobre las relaciones entre medios de vida y pobreza de la población que utiliza leña .....	45
2.2. Análisis del marco legal asociado al recurso forestal .....	46

2.3.	Situación del consumo de leña en Ecuador .....	50
2.3.1.	Información disponible sobre el consumo de leña.....	50
2.3.2.	Estudio piloto desarrollado en la provincia amazónica de Sucumbíos ....	56
2.4.	Conclusiones.....	59
<b>Capítulo 3</b>	.....	62
Marco metodológico y analítico.....		62
Introducción .....		62
3.1.	Marco metodológico.....	62
3.2.	Análisis y discusión de resultados.....	65
3.2.1.	Indicadores socio-económicos e incidencia en el consumo de leña .....	65
3.2.1.1.	La pobreza por NBI con la metodología de la CAN.....	66
3.2.1.2.	Caracterización de las familias en la provincia de Sucumbíos.....	72
3.2.1.3.	Resultados del consumo .....	88
3.2.1.4.	Distribución del consumo por condiciones socio-demográficas .....	90
3.2.2.	Impacto del consumo de leña.....	96
3.2.2.1.	Estimación del volumen de consumo.....	96
3.2.2.2.	Análisis del impacto sobre los bosques nativos.....	98
3.2.2.3.	Determinación y mapeo de áreas geográficas de consumo .....	102
3.3.	Conclusiones.....	104
<b>Capítulo 4</b>	.....	106
Discusión y conclusiones.....		106
<b>Anexos</b> .....		111
<b>Lista de referencias</b> .....		129

## Ilustraciones

### Cuadros

Cuadro 1. Hogares que cocinan con leña.....	2
Cuadro 2. Categorías del valor instrumental.....	11
Cuadro 3. Tipos de bosque en el Ecuador Continental .....	32
Cuadro 4. Hectáreas deforestadas por año (1990 – 2014).....	36
Cuadro 5. Hogares distribuidos según el uso de combustible por censos nacionales....	52
Cuadro 6. Hogares urbanos y rurales distribuidos según el uso de combustible por censos nacionales .....	53
Cuadro 7. Hogares distribuidos según el uso de combustible por encuestas de condiciones de vida .....	53
Cuadro 8. Hogares urbanos y rurales distribuidos según el uso de combustible por encuestas de condiciones de vida (área 5000) .....	54
Cuadro 9. Hogares urbanos y rurales distribuidos según el uso de combustible por encuestas de condiciones de vida (área 2000) .....	55
Cuadro 10. Hogares distribuidos según el uso de combustible por encuestas de empleo .....	55
Cuadro 11. Hogares urbanos y rurales distribuidos según el uso de combustible por encuestas de empleo .....	56
Cuadro 12. Hogares distribuidos según el uso de combustible en Sucumbíos.....	58
Cuadro 13. Hogares con predios propios distribuidos según el lugar de donde obtienen leña .....	58
Cuadro 14. Hogares distribuidos según las especies que se cortan y recolectan para leña .....	59
Cuadro 15. Fuentes de información utilizadas.....	64
Cuadro 16. Variables con las que se pueden medir las NBI.....	67
Cuadro 17. Evolución de la pobreza medida por el método de NBI de la CAN .....	69
Cuadro 18. Distribución de la pobreza en Sucumbíos .....	70
Cuadro 19. Grupos conforme el volumen de leña utilizado por los hogares.....	74
Cuadro 20. Grupos de acuerdo al tamaño de los hogares.....	74
Cuadro 21. Identificación de variables socio-demográficas y económicas.....	75

Cuadro 22. Resumen de resultados del modelo de correspondencias simple y múltiple	85
Cuadro 23. Definición de estratos socio-demográficos y homogeneidad .....	86
Cuadro 24. Definición del consumo de leña acorde al tamaño del hogar .....	88
Cuadro 25. Distribución del consumo de leña acorde a la situación de pobreza.....	91
Cuadro 26. Distribución del consumo de leña acorde a la fuente principal de agua .....	92
Cuadro 27. Distribución del consumo de leña acorde a la fuente principal de energía .	92
Cuadro 28. Distribución del consumo de leña acorde al acceso principal a la vivienda	93
Cuadro 29. Estimado histórico del volumen de consumo de leña, 2008-2017.....	96
Cuadro 30. Promedio nacional de consumo de leña acorde al tamaño de las familias ..	97
Cuadro 31. Consumo de leña con respecto a la situación de pobreza y acorde al estrato donde está ubicada la vivienda, Provincia de Sucumbíos .....	99
Cuadro 32. Estimado del volumen promedio de leña acorde al histórico de deforestación .....	101
Cuadro 33. Incidencia del consumo de leña en los estratos de bosque .....	101
Cuadro 34. Incidencia del consumo de leña en la deforestación .....	102

## **Figuras**

Figura 1. Valor económico total de un bien.....	13
Figura 2. Mapa de ubicación de los tipos de bosque natural a nivel nacional.....	33
Figura 3. Mapa de deforestación 1990-2014 .....	37
Figura 4. Hectáreas deforestadas al año por provincia (periodo 2008 - 2014).....	38

## **Gráficos**

Gráfico 1. Superficie de bosque nativo por periodo reportado 1990 - 2014 .....	36
Gráfico 2. Composición del bosque nativo-superficie (ha).....	40
Gráfico 3. Hogares que consumen leña por censos nacionales .....	52
Gráfico 4. Hogares que consumen leña por encuestas de condiciones de vida .....	54
Gráfico 5. Hogares que consumen leña por encuestas de empleo .....	56
Gráfico 6. Distribución de hogares que consumen leña y gas con respecto a la situación de pobreza en el 2017 .....	71

Gráfico 7. Distribución de hogares que consumen leña con respecto a la situación de pobreza con una serie de datos 1982-2017 .....	71
Gráfico 8. Volumen de leña para cocinar con respecto al tamaño de la familia.....	73
Gráfico 9. Modelo de correspondencias simple: volumen de leña para cocinar y fuente de energía utilizada por los hogares .....	77
Gráfico 10. Modelo de correspondencias simple: volumen de leña para cocinar con respecto al tamaño de la familia.....	78
Gráfico 11. Modelo de correspondencias múltiples: volumen de leña para cocinar con respecto al tamaño de la familia y situación de pobreza .....	79
Gráfico 12. Modelo de correspondencias múltiples: volumen de leña para cocinar con respecto al tamaño de la familia y acceso a fuentes de agua .....	80
Gráfico 13. Modelo de correspondencias múltiples: volumen de leña para cocinar con respecto al tamaño de la familia y acceso a fuentes de energía .....	81
Gráfico 14. Modelo de correspondencias múltiples: volumen de leña para cocinar con respecto al tamaño de la familia y acceso principal a la vivienda .....	82
Gráfico 15. Modelo de correspondencias múltiples: volumen de leña para cocinar con respecto al tamaño de la familia, situación de pobreza, fuentes de electricidad y agua, y vía de acceso a la vivienda.....	83
Gráfico 16. Distribución del consumo de leña acorde al tamaño del hogar .....	89
Gráfico 17. Relación entre el tipo de combustible utilizado para cocinar y el nivel de pobreza.....	94
Gráfico 18. Estimación histórica del volumen de consumo de leña, 2008-2017.....	97

## **Declaración de cesión de derecho de publicación de la tesis**

Yo, Candyda Maribel Caicedo Meneses, autora de la tesis titulada “La pobreza como determinante del consumo de leña para cocinar y su efecto en la deforestación de los bosques del Ecuador entre 1982-2017” declaro que la obra es de mi exclusiva autoría, que la he elaborado para obtener el título de maestría de Investigación en Economía del Desarrollo concedido por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, FLACSO Ecuador.

Cedo a la FLACSO Ecuador los derechos exclusivos de reproducción, comunicación pública, distribución y divulgación, bajo la licencia Creative Commons 3.0 Ecuador (CC BY-NC-ND 3.0 EC), para que esta universidad la publique en su repositorio institucional, siempre y cuando el objetivo no sea obtener un beneficio económico.

Quito, enero de 2019



---

Candyda Maribel Caicedo Meneses



## **Resumen**

El propósito de esta investigación fue analizar la pobreza como determinante del consumo de leña empleada para cocinar y el efecto que ha generado en la deforestación de los bosques del Ecuador durante el periodo 1982-2017. Para lo cual, se procesaron los datos de los censos de población y vivienda, encuestas de hogares de los últimos 35 años del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), registros de superficies de bosques del Ministerio del Ambiente (MAE) y una evaluación forestal nacional de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Se realizó una estimación del volumen de consumo de leña, considerando un modelo de economías de escala dentro del hogar que asume consumos marginales decrecientes (Este tipo de estimación no ha sido tomado en cuenta en trabajos previos). Se estudió la relación entre el consumo de leña y la situación de pobreza de los hogares a partir de una caracterización multivariante de los hogares, a través de variables socioeconómicas y demográficas. Con estos elementos, se logró demostrar que la parte más importante del consumo de leña no tiene lugar por el autoconsumo para subsistencia, sino en el consumo comercial. Por esta razón, la deforestación que explica el consumo de leña para cocinar es mínima. Se estimó que de las 47.497 hectáreas deforestadas anualmente en todo el país, 430,60 hectáreas de bosque se ven afectadas por el consumo de este recurso.

*Palabras clave:* Consumo de leña, pobreza, sustentabilidad, deforestación, Ecuador.

## **Agradecimientos**

Un agradecimiento especial a la Dra. María Cristina Vallejo, soporte fundamental a lo largo de la investigación, al Dr. Fernando Carrasco quien fue un guía importante para el desarrollo metodológico de esta investigación. A Ustedes mi consideración y admiración.

A toda la familia que hace la FLACSO Ecuador, por la acogida en la institución que permitió la realización de los estudios de Maestría.

## **Introducción**

Ecuador es un país rico en recursos naturales por la diversidad de regiones naturales con que cuenta (Costa, Sierra, Amazonía y Galápagos). Según datos del Ministerio del Ambiente (2015), y obtenidos a través de fotografías aéreas e imágenes satelitales, el país cuenta con 12 753 387 hectáreas de bosques nativos, de las cuales cerca de 10 millones y medio de hectáreas corresponden a bosque húmedo, mientras que los bosques con menor cobertura son los manglares con 157 094 hectáreas. También es importante resaltar que 3 254 080 hectáreas corresponden a zonas de bosque dentro de las áreas protegidas, esto según la estimación y proyección al 2015 realizada por la FAO (2014).

No obstante, la pérdida de esta riqueza forestal es importante. El Ministerio del Ambiente (MAE 2015), con base en una nueva metodología sobre usos del suelo y conversiones del bosque para otras actividades, ha estimado como dato oficial para el país que la tasa anual de cambio de cobertura boscosa en el Ecuador continental es de -0,37% para el periodo 2008-2014. Esto corresponde a una deforestación anual promedio de 47 497 ha/año.

La tasa de deforestación del Ecuador es la quinta más alta dentro de Sudamérica según cifras de la FAO. Sin embargo, la información forestal es “dispersa, desactualizada, escasa y poco consistente” (Añazco et al. 2010, 123). Existen datos sobre deforestación de bosques, que estiman entre 80 000 y 350 000 hectáreas por año (Proaño 2005), siendo un rango muy amplio (impreciso), y que generan problemas para el fortalecimiento de políticas públicas de conservación medioambiental.

En esta tesis interesa profundizar sobre los efectos de la deforestación por el consumo de leña. Su uso es aún común y significativo en algunos países en desarrollo; es por tanto que en el texto de OLADE (2009, 10) se define a la leña como “fuente de energía primaria, es decir, que se la obtiene directamente de la naturaleza, específicamente de los recursos forestales”. Aunque a nivel nacional el consumo disminuye significativamente, en el sector rural pueden verse y sentirse probablemente con mayor fuerza los efectos del uso de leña para cocinar por parte de los hogares, contribuyendo a la deforestación y degradación de los bosques. Si bien el consumo de leña ha ido disminuyendo con la sustitución del gas licuado natural, su

volumen de consumo aún es grande, afectando principalmente a los bosques nativos (FAO 2006).

Pero la pérdida de bosque natural no es el único efecto de la deforestación. Por ejemplo, la exposición al humo por la quema de leña sea temporal o regular, de una u otra forma afecta a las vías respiratorias de los consumidores, haciendo que “el consumo de leña tenga consecuencias nocivas sobre la salud” (Martínez 2003, 129). Y quienes más directamente sufren de esas situaciones son los más pobres, entre ellos los más vulnerables (ancianos, niños y mujeres).

La incidencia del consumo de leña por parte de las familias durante las últimas tres décadas en el Ecuador se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro 1. Hogares que cocinan con leña

Año	Hogares que cocinan con leña	Total hogares	Incidencia consumo
1982	688 630	1 576 441	44%
1990	555 977	2 046 043	27%
2001	375 101	2 879 935	13%
2010	259 216	3 810 548	7%

Fuente: Censos de Población y Vivienda, INEC.

La demanda de leña y las estimaciones realizadas difieren significativamente. Así el Programa de Conservación de los Recursos Naturales en áreas marginales de la sierra ecuatoriana de la Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas, CESA (1992), utiliza un factor de conversión de 12,5 a 14,5 m<sup>3</sup>/familia/año, mientras que Proaño (2005) utiliza un factor de conversión de 6,4 m<sup>3</sup>/familia/año. Para el caso de CESA, el cálculo se basa en la información recolectada en una encuesta realizada en 1991 a tres comunidades de Pilahuin de la provincia de Tungurahua, con el fin de encontrar el consumo efectivo en cantidad de leña de las comunidades, cuyos datos no son medidas directas del consumo ya que fueron extrapolados a un año. Para calcular el promedio de consumo familiar utilizaron como referencia un promedio familiar de la zona, de 5 personas, relacionándolo al dato reportado de 2,5 a 2,9 m<sup>3</sup> por año y persona. En el estudio de Proaño, el cálculo se basó en la contribución del bosque en términos de ingresos económicos en madera para leña (US\$29 432,96/ 4 598,90 m<sup>3</sup>/ año), factor que se puso en relación con el número de viviendas que consumieron leña acorde a los censos de 1990 y 2000 (551 000 y 373 428 viviendas respectivamente). Si se aplican estos

factores de conversión a familias, puede comprobarse fácilmente que el primero daría un volumen estimado de consumo de leña de algo más del doble, aunque en estos casos no se toman en cuenta economías de escala en su consumo dentro del hogar.

En este contexto es visible que el Ecuador es uno de los países con alta demanda de leña utilizada como combustible en muchos hogares asentados sobre todo en áreas rurales que circundan bosques (259 216 hogares a nivel nacional, según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2010) y una cantidad no determinada en actividades productivas como son restaurantes, asaderos, ladrilleras, panaderías, criaderos de pollos y otros más.

Por esto es importante conocer y precisar a fondo el volumen de recursos forestales que utilizan los hogares para cocinar sus alimentos y su impacto sobre los bosques del Ecuador, y entender cómo han ido variando y relacionándose con la condición socio-económica de las familias que utilizan leña para cocinar.

El desafío principal de analizar la pobreza como determinante del uso de leña y el impacto que ha provocado en la deforestación es relacionarlo con el factor económico y de bienestar de los hogares, ya que esto no ha sido frecuente en los estudios realizados, en el caso de Ecuador como:

- El deterioro de los bosques naturales del callejón interandino del Ecuador de CESA (1992).
- La política y la gestión de la energía rural: la experiencia del Ecuador de McKenzie (1994).
- Los Caminos de la Madera, una investigación de los usos domésticos y comerciales de los productos de la madera, y su relación con el proceso de deforestación de Wunder (1996).
- Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina de Proaño (2005).
- Sector Forestal Ecuatoriano: propuestas para una gestión forestal sostenible de Añasco et al. (2010).
- El estudio piloto realizado a hogares en la provincia de Sucumbíos de la Evaluación Nacional Forestal (ENF) del Ministerio de Ambiente del Ecuador con el

acompañamiento de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura (FAO 2012). (En este estudio es donde se ha aplicado la metodología de análisis escogida para esta investigación, ya que es la única encuesta que da cuenta de cómo se utiliza la leña).

- Reforestación Con Fines Comerciales: Situación del sector forestal industrial ecuatoriano e impacto de las políticas públicas de Callejas (2015).

Todos ellos en este sentido han sido escasamente utilizados como insumo para la toma de mejores decisiones en la implantación de políticas públicas en derecho ambiental:

La dependencia de los pobres de zonas rurales respecto a los servicios de los ecosistemas raras veces se mide, por lo tanto, generalmente es omitido en las estadísticas nacionales y en las evaluaciones de la pobreza, lo cual da lugar a estrategias inapropiadas que no considera el papel del medio ambiente en la reducción de la pobreza (Guerrero et al. 2011, 31).

En el país, a pesar de las investigaciones sobre recursos forestales citadas anteriormente, así como fuentes de información sobre el uso de leña (entiéndase como censos de población y vivienda, encuestas oficiales de condiciones de vida y de empleo del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, registros forestales del Ministerio del Ambiente, balances energéticos del Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos, aun cuando su objetivo central no haya sido estudiar este recurso en particular), el consumo de leña no ha mostrado ser un factor clave para ser motivo de estudio, es decir, no se ha realizado un análisis consistente de este recurso como factor económico y de bienestar de las familias ecuatorianas para medir su incidencia en la deforestación.

### **Pregunta de investigación**

¿Son los más pobres el origen de la presión ambiental sobre los bosques nativos, debido a su consumo de leña, en el caso del Ecuador?

### **Hipótesis**

La parte más importante del consumo de leña no se produce en el autoconsumo para subsistencia sino en el consumo para negocios o actividades productivas.

## **Definición de los objetivos**

### **Objetivo general**

Analizar la pobreza como determinante del consumo de leña empleado para cocinar por parte de las familias ecuatorianas y el efecto que ha generado en la deforestación de los bosques del Ecuador entre 1982-2017.

### **Objetivos específicos**

- Revisar los diversos enfoques teóricos que tratan la valoración del recurso natural para analizar los diferentes determinantes del proceso de deforestación con énfasis en el caso del consumo de leña.
- Descifrar datos oficiales sobre la situación del recurso forestal, haciendo énfasis en el consumo de leña en el Ecuador sobre la base de una descripción histórica, económica, social, cultural, territorial, ambiental y legal.
- Explicar la construcción del índice de pobreza, datos del volumen de leña y su incidencia en los datos de deforestación.

Por tanto esta tesis consta de cuatro capítulos; el primer capítulo hace referencia al marco teórico que trata sobre la valoración económica de la biodiversidad y los determinantes de consumo de leña encontrados en los diferentes casos de estudio del país y de la región. En el segundo capítulo se aborda el análisis situacional del recurso forestal, enfatizando el estado del consumo de leña en el Ecuador. El tercer capítulo se enfoca al marco metodológico y analítico, en una primera parte para señalar las fuentes de información utilizadas, su utilidad y naturaleza, y en una segunda parte para explicar la construcción del índice de pobreza, datos del volumen de leña y su incidencia en los datos de deforestación, esto nos permitirá abordar el análisis y discusión de los resultados que de estos se obtengan. El periodo de análisis correspondiente a los últimos 35 años se sustenta en la disponibilidad de información detallada en los capítulos dos y tres. En el cuarto capítulo se abordan las discusiones y conclusiones.

## Capítulo 1

### Marco teórico

#### Introducción

La conservación del medio local como ámbito de vida es muy importante ya que los recursos naturales son parte del sustento de vida de las comunidades locales, la naturaleza es considerada como su hogar, por todos los recursos y servicios que les proveen. Pero el riesgo que enfrentan es cada día más visible por las nefastas consecuencias de la degradación medioambiental, hablando específicamente por la deforestación de bosques, entre muchas causas debido al desarrollo de actividades productivas que no toman en cuenta las diversas valoraciones del ecosistema.

Como ejemplo específico en este contexto, analizamos el caso de la ayahuasca porque nos deja dos lecciones importantes. En primer lugar, que las valoraciones económicas de los recursos naturales, y en particular de la biodiversidad, son siempre incompletas: los precios de mercado no son indicadores de los valores ancestrales, culturales o intrínsecos de estos recursos. La segunda lección es que esta riqueza se pierde con los procesos de deforestación, casi siempre vinculada al consumo de recursos que se realizan para el desarrollo de actividades productivas más que para el consumo de las poblaciones que dependen de los bosques.

Recordemos que en los últimos 50 años la conocida ayahuasca, que en botánica se conoce como *Banisteriopsis Caapi*, ha sido objeto de numerosos estudios antropológicos, botánicos y químicos importantes para las investigaciones en medicina moderna con relación a su uso (Forero 1992, Schultes y Raffauf 1992).

En el texto de Vogel (2000) se reseña que, en mayo de 1986, un jefe de la comunidad Secoya en Ecuador intercambió un poco de ayahuasca por dos paquetes de cigarrillos con Loren Miller, un norteamericano que trabajaba para la International Plant Medicine Corporation de San Diego, California, EE.UU., quien luego presentó esas mismas muestras a la Oficina de Marcas y Patentes de su país alegando que “la variedad fue descubierta en la selva ecuatoriana”; como consecuencia se le concedió la patente de su uso. Más tarde, en 1996, las comunidades indígenas ecuatorianas armaron revuelo por los derechos conferidos a Miller, ya



que veían a la patente como una enorme violación a la ley natural y a sus normas, sostenían que el uso comercial era un sacrilegio y la volverían ilícita, tal como pasó con la coca, una planta proveniente de los Andes Amazónicos en Perú que, al igual que la ayahuasca, cuenta con una diversidad de propiedades medicinales, farmacéuticas y otras aplicaciones, y cuyos cultivo, proceso y comercialización generan ganancias millonarias. A pesar de ello, su cultivo es ilegal puesto que sus hojas sirven como materia prima para la elaboración de cocaína, una droga alucinógena que provoca adicción. Lo ilegal no está representado en la planta en sí, sino el uso ilegal que se le da a su exagerado cultivo comercial para procesar y traficar drogas, convirtiéndola en una planta de producción, uso y consumo ilícito, con absolutamente todas las restricciones, controles y prohibiciones que esto supone.

Entonces, la razón por la que Miller patentó las muestras de ayahuasca es porque percibió su valor comercial, y vio en la ayahuasca un gran potencial en la investigación y desarrollo farmacéutico: con una patente, nadie estaría en libertad de negociar con alguna industria farmacéutica ni tampoco podrían cultivar o multiplicar la misma variedad. Sin embargo, por los reclamos constantes de la Coordinación de las Organizaciones Indígenas de la Cuenca Amazónica (COICA) y la Coalición Amazónica, los derechos concedidos a Miller fueron derogados en 1999 por el gobierno norteamericano, argumentando que la planta no era distinta o nueva para la ciencia, aunque hubo otras razones por las que las comunidades indígenas daban mayor valor a la argumentación, como el conocimiento tradicional. Para la comunidad este elemento constituye una prioridad, un arte existente en la comunidad, y el hecho de patentar plantas de la naturaleza que son sagradas para los pueblos indígenas es intrínsecamente inmoral.

Desde una perspectiva indígena el uso de la ayahuasca es ceremonial y su valor es sagrado: la consideran como “maestra de plantas” y es su principal fuente de conocimientos botánicos. Precisamente por esto, las poblaciones que habitan ancestralmente los territorios con presencia de recursos naturales son quienes generalmente mejor los preservan, porque son parte de su sustento de vida, la naturaleza es su hogar, por todos los recursos y servicios que les provee, como el uso de leña, fuentes de agua, tierra para sus sembríos, plantas nativas como medicina para las curaciones de enfermedades, rituales entre otros. Todos estos conocimientos tradicionales siguen pautas más sostenibles que el consumo de los recursos de la naturaleza, que se realizan a partir de diversas actividades económicas.

Por otro lado, para una perspectiva no indígena representaría un valor económico de información, que simplemente son bienes y servicios que están representados por el conocimiento como una vía para generar riqueza y competitividad. Vogel (2000) menciona un caso típico asociado a esta clase de valor, como es el costo de lanzar una nueva medicina, ya que constituye un bien de información, que de acuerdo a portavoces farmacéuticos, genera ganancias exorbitantes. Hoy en día, según la investigación del académico de la Universidad de Tufts de Boston, Joseph DiMasi, publicada en el 2014 en el diario de economía y negocios de Perú así como en un artículo del 2016 publicado por Granma en un portal de Cuba, se indica que crear y descubrir un nuevo medicamento cuesta en promedio US\$ 2 558 millones. Sin embargo, el beneficio que aportan las regalías por la venta de estos medicamentos es muy rentable, cubriendo en su totalidad el costo incurrido, gracias a las patentes que permiten a los laboratorios con carácter monopólico imponer el precio de los productos. Acorde al informe “El papel de la competencia en el sector farmacéutico y sus beneficios para los consumidores”, publicado por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (2015), los ingresos farmacéuticos en todo el mundo alcanzaron en el 2013 un récord histórico de 980 000 millones de dólares y en el 2015 se estimó que sobrepasó al billón de dólares.

En estos casos se trata de empresas farmacéuticas que abordan sus “asuntos comerciales” negociando no con cualquier tipo de bien o mercancía sino con biodiversidad, elemento que no puede valorarse simplemente bajo la perspectiva monetaria, dándole un valor económico a los medicamentos que se derivan de las investigaciones y del conocimiento tradicional. Por ejemplo, a las comunidades que ancestralmente han curado desde dolores de cabeza hasta picaduras de serpientes a partir de los conocimientos tradicionales, que han transmitido durante muchísimos años de generación en generación, sería absurdo preguntarles sobre el precio en dólares y en su valor presente de tales conocimientos. Su valor es en realidad su sacralidad, su existencia misma. Entonces es necesario pensar en otro tipo de valoración, derivado no precisamente de su utilidad sino de su existencia, por tener un valor intrínseco que no se reconoce en el costo monetario de obtener esa información.

Desde la opinión de varios autores como Cox (2000), Primack et al. (2001) y Groom et al. (2006), al valor económico de la biodiversidad lo clasifican en intrínseco e instrumental. El valor intrínseco responde a la valoración que se le da a la biodiversidad por su existencia, por tener un valor propio y no precisamente por alguna utilidad. En cambio, el valor instrumental

de la biodiversidad es antropocéntrico, en beneficio de otros que suelen ser los de los seres humanos. Aun así, cualquier categoría de valoración económica que reciba la biodiversidad no va a lograr reflejar en términos de mercado todo el valor que representa.

Entonces la importancia del estudio de la deforestación radica no sólo en las graves consecuencias asociadas a estos procesos, que contribuyen al cambio climático, a la ocurrencia de inundaciones y a la degradación de los suelos, sino también a las amenazas que sufren las diversas formas de vida como la integridad cultural de quienes dependen directamente de los bosques, recurso que juega un papel esencial en la regulación y sustento de funciones para la vida en el planeta, así como la provisión directa e indirecta de insumos para ciertas actividades económicas (Kaninnen et al. 2007). Esto significa, que no sólo se pierde la riqueza que tienen los bosques, sino además otros elementos medioambientales, sociales y económicos. Entonces la forma de valoración es relevante ya que no sólo la podemos abordar en uno, sino en múltiples lenguajes de valoración.

Por esto es necesario tratar al recurso forestal desde un enfoque que involucre tanto al sistema natural como al económico, tal y como lo indica Georgescu-Roegen (1977, 192): “el proceso económico está inseparablemente ligado al medio ambiente” o como lo indican Añezco et al. (2010, 9), “es preciso analizar al sector forestal por completo, un análisis más integral que refleje más el “ser” que el “deber ser” del uso y la degradación de los bosques”, ya que al no hacerlo así puede acarrear graves consecuencias. Como nos dice Martínez-Alier (2008, 55), “el estudiar al ser humano aislado de su ecosistema puede causar problemas, ya que no se analiza el contexto, no se toman los elementos de interacción con el terreno”.

Con estos antecedentes se ha identificado que es en el marco de la economía ecológica donde se puede entender de forma adecuada al proceso de deforestación, enfoque en el cual se identifica a la economía como un sistema abierto, porque al entenderlo como un sistema cerrado corremos el riesgo de omitir un conjunto de valores y funciones de la naturaleza, esenciales para la reproducción del ciclo económico. Por tanto, es importante analizar otras formas de valoración de estas funciones y dimensiones, que no se pueden expresar en unidades monetarias.

A partir de esta reflexión sobre el valor de la biodiversidad se pueden identificar dos elementos centrales que son objeto de análisis en este capítulo: el primero es revisar los

diversos enfoques teóricos que hablan sobre la valoración económica de los recursos naturales, para identificar los alcances y limitaciones de estos métodos en el reconocimiento de las diferentes funciones ambientales. El supuesto de partida es que estos aspectos se pueden abordar mejor desde la economía ecológica antes que desde la economía neoclásica.

La discusión de estos aspectos permitirá entender mejor la importancia de los procesos de deforestación y sus consecuencias en los sistemas económicos. Entre las diversas formas de deforestación que originan pérdidas de biodiversidad, aquella que tiene como génesis el consumo de leña tiene particular relevancia para los fines de esta investigación. Por una parte, las relaciones entre pobreza y degradación ambiental son un ámbito de intensos debates en la literatura especializada como la de Martínez-Alier (1991), CESA (1992), Sánchez (1995), Ovalles (2011), entre otros. Entonces, los usos de leña pueden analizarse desde una perspectiva de sostenibilidad fuerte, que se defiende desde una línea de economía ecológica. Por otro lado, es necesario estudiar los criterios de aprovechamiento y uso sostenible de la leña, que se identifican desde la agroecología, enfoque que está en búsqueda de nuevos conocimientos o técnicas ecológicas que relaciona a la agricultura con el ambiente global y todas las dimensiones, económicas, sociales, políticas, éticas y hasta culturales; así se desarrolla una revisión de estos procesos a partir del enfoque de la economía de la deforestación.

El segundo objetivo es analizar los diferentes determinantes del proceso de deforestación con énfasis en el caso del consumo de leña. La importancia de este ámbito queda en conocer la dinámica e indicadores de consumo de este recurso, en diferentes entornos y localidades, y poder contar con referentes para el estudio en mención.

## **1.1. Valoración de los ecosistemas**

### **1.1.1. Enfoque de la economía ambiental**

La biodiversidad existente en la tierra representa la riqueza biológica con la cual el ser humano ha podido subsistir y mantener sus actividades económicas y de vida, pero con el transcurso del tiempo el desarrollo económico obtenido ha sido a costa de la degradación del planeta. Los recursos que se obtienen de la diversidad biológica han sido esenciales para las generaciones, en especial la actual y sólo hasta ahora se ha tomado conciencia de su importancia, por lo que ha despertado el interés de analizar esta problemática y poner de manifiesto el valor económico de la biodiversidad, que desde las perspectivas de varios

autores como Cox (2000), Primack et al. (2001), Groom et al. (2006) lo dividen en intrínseco o inherente e instrumental o utilitario.

Acorde a Primack et al. (2001), el valor intrínseco o inherente responde a la valoración que se le da a la biodiversidad por su existencia, por tener un valor propio y no precisamente por alguna utilidad; esto recalca la importancia de integrar el punto de vista ético y mantener la postura de que no hay razón alguna para perjudicar los sistemas biológicos que han permanecido millones de años en la tierra a costa del progreso y desarrollo económico, perjudicando la convivencia de las generaciones futuras con el sistema natural y limitando sus mecanismos de resiliencia con el tiempo.

Para Groom et al. (2006), el valor instrumental o utilitario de la biodiversidad es antropocéntrico, en beneficio de otros que suelen ser los de los seres humanos. Por ejemplo, algunas especies animales y vegetales suelen conservarse para no perder su utilidad, o sea para no perder lo que se obtiene de ellas; ese mismo valor utilitario se convierte en un determinante para su conservación. Las categorías que se le atribuyen al valor instrumental son de bienes, servicios, información y beneficios psico-espirituales, como se ilustra en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Categorías del valor instrumental

<b>Categoría</b>	<b>Ejemplos</b>
Bienes	Alimentos, fibras, medicina, combustibles, madera, tintes, etc.
Servicios	Polinización, reciclaje de nutrientes, fijación de nitrógeno, regulación homeostática, etc.
Información	Ingeniería genética, biología aplicada, ciencia pura, etc.
Beneficios psico-espirituales	Belleza estética, respeto religioso, conocimiento científico, etc.

Fuente: Modificado de Groom et al. (2006).

Sólo por profundizar uno de ellos, la naturaleza para las personas puede representar un valor psico-espiritual: el contemplar su belleza excepcional que conlleva a la vez a su inspiración artística y/o religiosa para rituales, que constituye una tradición para muchos pueblos, “aunque en realidad aún es muy difícil estimar cuánto vale un paisaje natural” (Meléndez 2006, 454).

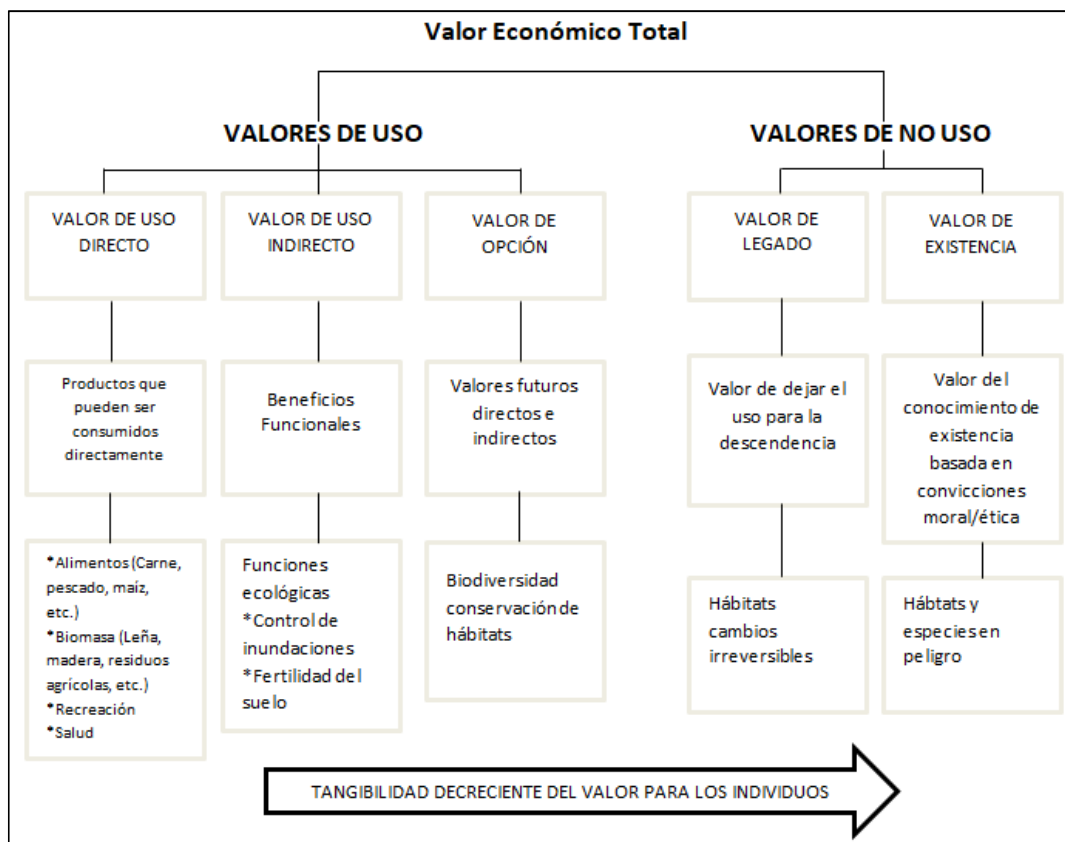
Hoy en día, considerando la alta pérdida de la biodiversidad está más que justificado conservarla en todos sus niveles y ciclos naturales que la generan y la sostienen, ya que al no

hacerlo conlleva a tener consecuencias graves para la sociedad: simplemente se verán afectados en los beneficios económicos, culturales, agrícolas, espirituales e inclusive en la salud.

Acorde a varias perspectivas se considera que la economía de algunos países puede estar estancada o comenzar a reducirse cuando se involucra dentro de las estimaciones el daño ambiental y la degradación de los recursos naturales, que en mucho de los casos es el resultado del incremento anual del Producto Interno Bruto (PIB) de esos países. Por esto es que se han desarrollado métodos que asignen un valor económico al recurso natural y entre ellos están: el valor directo (de consumo y de uso productivo), valor indirecto (valores de no consumo), valor de opción (valor al potencial benéfico de algunas especies), valor de existencia (respeto por la existencia de otros seres vivos) (Cox 2000, Primack et al. 2001, Groom et al. 2006).

Desde el enfoque de la economía ambiental el valor económico total de un bien está representado por la suma del valor de uso y de no uso, tal y como se muestra en la siguiente figura:

Figura 1. Valor económico total de un bien



Fuente: Pearce y Moran 1994.<sup>1</sup>

Para Martínez-Alier (1998), la economía ambiental es la economía neoclásica de los recursos naturales y de la contaminación, enfoque que trata de dar una valoración monetaria a toda externalidad y aportes de recursos o servicios naturales. Para Daly (1998, 45), “la perspectiva neoclásica considera que el ser humano, el creador, sobrepasará todos los límites y podrá rehacer la creación en función de sus preferencias subjetivas e individualistas, consideradas como la raíz del valor”.

Es necesario recalcar que la economía ambiental constituye una especialización de la economía tradicional, al involucrar un nuevo campo de análisis: “el ambiente”. Para Figueroa (2017), la economía tradicional “sólo se ocupa de aquello que, siendo de utilidad directa para los seres humanos, resulte además apropiable, valorable y producible”.

<sup>1</sup> Pearce, D. y Moran D. (1994). “The economic Value of Biodiversity”. UICN. Londres

### **1.1.2. Enfoque de la economía ecológica**

Acorde con Baumol y Oates (1975), para dar paso a la existencia de una externalidad, los vínculos de utilidad o de producción de un determinado individuo deben incluir variables reales no necesariamente monetarias, valores elegidos por otros (personas naturales o jurídicas); crítica que se opone al enfoque teórico de una economía como sistema cerrado y nos ubica actualmente en otra realidad, a la de una economía como sistema abierto en interacción constante con el medio ambiente.

Con esto, la economía ecológica considera que: “la valoración monetaria de los recursos naturales no asegura su uso sostenible” (MARM 2010, 2); es decir, aborda una discusión de equidad, cultura, distribución, ética, solidaridad, cooperación, donde los recursos naturales pueden ser escasos y útiles a la vez, esto independientemente de que sean o no valorados en el mercado. Para Martínez-Alier (1998), la economía ecológica considera a toda la biósfera y a todos los recursos como un sistema abierto a la entrada de energía y materiales, enfoque que sostiene de forma rigurosa que es imposible dar un sentido conmensurable a todas las externalidades, ya que en su mayoría son inciertas e irreversibles.

En contraste a la visión presentada, la economía ecológica busca la razón lógica de una relación vertical ser humano-naturaleza, pero vinculándolos a la vez con la economía; es decir, que la producción, distribución y consumo de recursos representan no sólo un sentido comercial sino que reconoce un metabolismo de materia y energía, que se mueven continuamente en forma de insumos o emisiones de residuos materiales. Hoy en día estos fenómenos son más numerosos, dimensiones biofísicas que explican los vínculos existentes entre economía y medio ambiente; en este sentido, la economía se convierte en un subsistema del medio ambiente, para recibir materia y energía, y sacar residuos materiales y calor disipado; en otras palabras, actúa como un sistema abierto donde interactúan diferentes variables (Martínez-Alier 2013):

Un sistema es cerrado si no intercambia materia ni energía con su “medio ambiente”. Claro que en tal sistema la cantidad de materia-energía es constante; sin embargo, la constancia de esta cantidad no garantiza por sí misma el aumento de entropía. La entropía puede aún decrecer si hay intercambio (Georgescu-Roegen 1976).



La economía ecológica considera que el sistema económico es dependiente del sistema biosfera, es decir que la economía es un subsistema de la ecosfera, donde los seres humanos y su economía deben ajustarse a los límites biofísicos que imponen los ecosistemas (Goodland y Daly 1996).

Por los argumentos mencionados y la importancia sobre los problemas ambientales, se consideran los siguientes elementos de análisis.

#### **1.1.2.1. La inconmensurabilidad**

La valoración bajo la corriente de la economía ecológica parte de un concepto de recurso natural con representación sistémica o integral, donde los servicios ambientales como los flujos de energía, materia e información aprovechados por el ser humano no representan elementos aislados. Este enfoque considera que la conmensurabilidad de los recursos naturales no asegura su uso sostenible, debido a que en la relación ser humano-naturaleza no puede darse una sustitución perfecta entre el recurso ambiental y el económico; en otras palabras existe un capital natural no traspasable por la irreversibilidad de su uso, principio importante de la llamada sostenibilidad fuerte (Martínez-Alier 1999, Kapp 1970).

Se encuentran varias críticas fuertes a la conmensurabilidad, como la de Joan Martínez-Alier (1999), que se opone rotundamente a los métodos de valoración monetarios, ya que como Kapp (1970) llegan a afirmar la existencia de la inconmensurabilidad de valores, es decir que es imposible reducir los valores de los recursos naturales, así como la cultura y la calidad de vida al contexto de simples mercancías a costa del crecimiento económico, simplemente porque no existe una herramienta económica, ambiental, ecológica o tecnológica que pueda calcular o estimar el valor real de la naturaleza en la economía, Es entonces una pretensión tratar de reducir los valores diversos del medio ambiente a una unidad homogénea de medida, porque no existe ese denominador común frente a procesos heterogéneos.

A pesar de no contar con una unidad de medida común para la valoración del ambiente, Söllner (1997) y Patterson (1998) nos mencionan algunas alternativas posibles, a través de métodos, herramientas o mecanismos de comparación lógicos y racionales, como por ejemplo los análisis multicriterio o los métodos de energía incorporada, esto último mediante la teoría del valor de carácter energético, que incluye un análisis exergético y emergético.

### **1.1.2.2. La pluralidad de valores**

Hemos visto que la economía ecológica parte de la noción de la inconmensurabilidad de valores donde valorar no siempre significa atribuir un valor económico, bajo este enfoque no existe una unidad común de medida, estas concepciones son las que la economía ecológica adopta y la separa de la economía tradicional.

Martínez-Alier (2014), explica la pluralidad de valores partiendo de un claro ejemplo acerca del conflicto socio-ambiental y de lo que se puede hablar tras de ello:

- Compensación monetaria en caso de que una de las partes haya sufrido daños.
- Derechos tradicionales de los pueblos indígenas, mediante el convenio 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales de la OIT, que exige conocimiento previo informado; esto quiere decir tener derecho a participar en la adopción de decisiones con poder de veto.
- Valores ecológicos únicos, como aquellos recursos considerados como sagrados (plantas, bosques, lagos, ríos o cerros) incluyendo también a los paisajes y especies endémicas que se encuentran en peligro.
- Presencia de yacimientos paleontológicos o arqueológicos que deben ser salvaguardados.

Todo lo que se ha citado anteriormente representa a una variedad de lenguajes de valoración; ante esto no podemos excluir valores que están representados por estos lenguajes, sin recurrir antes a valoraciones multi-criteriales donde exista la participación de todos los actores involucrados; empresas, gobierno, sociedad, que discutan sobre los valores y criterios a tomarse en cuenta. Lamentablemente, la mayoría de los conflictos se solucionan sin darse esa participación, excluyendo algunos lenguajes de valoración, donde únicamente toman en cuenta un mero análisis costo-beneficio (por supuesto, en términos de dinero), con evaluaciones artificiales y cosméticas de impacto ambiental, sin tomar en cuenta aquellos valores y alternativas de los que son pobres y sin poder. Es por esto que la problemática ecológica no se manifiesta en términos monetarios o en precios, puesto que un valor monetario no incorpora todos los costos ecológicos.

“A nivel macroeconómico: un aumento del PIB ¿compensa el daño ambiental? esa es la perspectiva de la “sustentabilidad débil” y no la de la economía ecológica, que argumenta a favor de la inconmensurabilidad de valores” (Martínez-Alier 2014).

Con todo esto, no se puede representar en términos monetarios la contribución de la naturaleza a la subsistencia humana de los pobres. Como lo indica Martínez-Alier (2014), “el asunto no es crematístico sino de subsistencia. Sin agua, leña, estiércol, y pastos para el ganado, la gente empobrecida simplemente se muere”.

### **1.1.2.3. La sustentabilidad**

La economía ecológica es considerada como una disciplina científica que aborda los vínculos entre los ecosistemas y los sistemas económicos y examina el comportamiento de variables ambientales, sociales y biofísicas sobre la sostenibilidad de los ecosistemas (Costanza 1991).

Acorde a Rigby y Cáceres (2001), “la sustentabilidad es un concepto que resume los esfuerzos para lograr el desarrollo, productividad y utilidad social a largo plazo”.

Aclarado esto, la economía ecológica, es entendida como una disciplina de estudio multidisciplinaria por su enorme complejidad, que toma como base la sustentabilidad y busca instrumentos de análisis para tratar de cuantificar el impacto que genera el ser humano sobre la naturaleza. Martínez-Alier menciona que:

El supuesto que las futuras generaciones serán más ricas carece de fundamento racional. Hay razones para suponer que la riqueza media de las generaciones futuras será inferior a la de la generación actual, dado el agotamiento de los recursos renovables a lo largo del tiempo (Martínez-Alier 1999, 16).

Muchos autores coinciden en que la economía ortodoxa, que en la actualidad está estrechamente relacionada con la economía neoclásica monetarista y que domina el mundo, es inflexible en su propósito de continuar acumulando riqueza a costa de la sustentabilidad del medio ambiente (sostenibilidad débil). Por esta razón Martínez-Alier, en sus argumentaciones, considera que la economía debería ajustarse hasta un límite donde exista y se asegure una producción sustentable y de regeneración de la naturaleza (sostenibilidad fuerte).

La sustentabilidad del medio ambiente es importante para la sobrevivencia de todas las especies (animales y vegetales) sobre el planeta, puesto que la naturaleza provee de todos los recursos materiales básicos para su existencia; sin embargo los recursos forestales están siendo consumidos por los seres humanos a un ritmo mucho más rápido de lo que pueden regenerarse naturalmente, provocando la degradación de los ecosistemas con una gravísima pérdida de la biodiversidad que es el sostén para la continuidad de la vida. Por tanto es necesario e imprescindible contar con programas de buen manejo o uso de los recursos forestales, tal como nos lo menciona CIFOR (2013) en su investigación: “los bosques bien manejados pueden jugar un papel vital para responder a las demandas bioenergéticas del futuro y ayudar a crear un futuro energético más estable, mejorar la calidad del medio ambiente y aumentar las oportunidades económicas”.

Hay que recordar que la población en general por muchos años utilizó la leña como suministro de energía, esto al no contar con otras fuentes procesadas, pero ahora vemos que su uso no es debido a la falta de otras fuentes energéticas, sino debido a la condición socio-económica y/o cultural de sus consumidores o simplemente por el deseo de crecimiento como puede ser la expansión de mercados de madera. Por cualquiera que fuera la razón es “necesario desarrollar la gobernanza, la seguridad de la tenencia y planes de producción sostenibles de los bosques, leña y carbón vegetal” (CIFOR 2013).

En otro sentido, a medida que aumente o haya posibilidades de incrementarse el volumen de leña para consumo, deben surgir a la par nuevos procedimientos para el uso eficiente de la madera con la finalidad de contrarrestar efectos negativos para el sistema ecológico y para el ser humano, es decir “determinar la estructura de producción y consumo de energía y su comportamiento histórico, para de esta manera realizar una adecuada planificación del sector y establecer políticas coherentes de mediano y largo plazo” (Abalos 2001, 3).

El estudio de este recurso tiene diferentes perspectivas, dependiendo desde la localidad donde se la vaya a tratar. Por ejemplo, en Europa la leña tiene un enorme potencial de expansión, por eso la mayoría de sus países han realizado varios estudios para el buen uso de este recurso incluso manuales de plantaciones de madera sostenibles. Sabemos que las causas del consumo de este recurso son diferentes para los países en desarrollo; a pesar de ello, su volumen de consumo no deja de ser considerable. En cualquier caso “el desarrollo futuro de la biomasa

debería seguir algunos principios básicos como una gran eficiencia de conversión, competitividad y sostenibilidad” (Antonini et al. 2008, 5).

### **1.1.3. Enfoque agroecológico**

En el punto anterior hemos visto que el progreso continuo de la biomasa debería seguir algunos principios fundamentales, entre ellos el de la sostenibilidad, y es preciso por esto que el manejo de la biodiversidad en los agroecosistemas se convierte en prioridad a la hora de plantear sistemas sustentables, aquellos que con el pasar del tiempo, sean capaces de mantenerse por su propia cuenta y con el mínimo apoyo exterior.

La mayor parte de la literatura agroecológica sostiene que para abordar el manejo sustentable de los ecosistemas es esencial entender a la agricultura como un ecosistema que involucra las interrelaciones existentes entre sus elementos físicos, biológicos, socio-económicos, políticos y el efecto que estos generan al ambiente; enfoque que constituye un nuevo paradigma que está en búsqueda de soluciones novedosas. Por esto se la define a la agroecología como el desarrollo y aplicación de la teoría ecológica para el manejo de los sistemas agrícolas, conforme a la disponibilidad de recursos (Altieri 1987). Para Altieri (1999, 9), “los científicos del agro han descuidado un punto clave en el desarrollo de una agricultura más autosuficiente y sustentable: el conocimiento profundo de la naturaleza del agroecosistema y los principios que regulan su funcionamiento”; por esto, es importante aclarar que la agroecología no es; “un estilo de agricultura específica” con una serie de recetas o técnicas ecológicas, que prohíban o impongan normas, tampoco es un volver al pasado ocupando tecnologías obsoletas, no se cierra al aporte de la ciencia y tecnología, sino es:

Un nuevo campo de conocimientos, un enfoque, una disciplina científica que reúne, sintetiza y aplica conocimientos de la agronomía, la ecología, la sociología, la etnobotánica y otras ciencias afines, con una óptica holística y sistémica y un fuerte componente ético, para generar conocimientos y validar y aplicar estrategias adecuadas para diseñar, manejar y evaluar agroecosistemas sustentables (Sarandón 2002).

La agroecología es entonces aquel enfoque que está en búsqueda de nuevos conocimientos que relacionan a la agricultura con el ambiente global y todas las dimensiones, no sólo técnicas (la agronomía) sino económicas, sociales, políticas, éticas y hasta culturales, dimensiones que se vuelven determinantes para contribuir o no a la agresión ambiental,

dimensiones que pueden ser conflictivas entre sí en realidades concretas (Caporal y Costabeber 2004).

### **1.1.3.1. Condiciones sobre el uso sostenible de leña**

En un artículo publicado en el portal de un diario chileno (El Divisadero) que trata del tema de la leña sustentable<sup>2</sup> escrito en Julio del 2017 por Peter Hartmann (Coordinador Coalición Ciudadana por Aysén Reserva de Vida), relata una experiencia suscitada hace años atrás en la Escuela de Arquitectura de la Universidad de Hannover (Alemania) donde se impartía una charla sobre energía en la vivienda. En este conversatorio, para asombro de los asistentes, uno de los expositores mostró que tras años de experimentación se había llegado a la conclusión de que la energía más sustentable utilizada era aquella renovable de la leña, y que no era precisamente la proveniente de la energía del siglo XXI, ni la solar ni la eólica. Hartmann menciona que ante la existencia de la diversificación energética tal vez sea preciso actualizar esa conclusión, pero que sin embargo, y donde no cabe duda, es que la leña sigue siendo de uso tradicional, un combustible que cualquiera puede cultivar y manejar, pero para que este recurso sea realmente sustentable debe provenir de un manejo de plantación o bosque también sustentable.

Ante esto, y asumiendo que en algún momento la leña será el combustible más sostenible en el tiempo, es necesario preguntarse: ¿existen formas deseables de usar la leña? Si recopilamos algunos de los principios sobre agricultura sustentable de Miguel Altieri, encontramos algunas de interés aplicables a las condiciones para un uso sostenible de leña. Aclaremos que el mismo Altieri nos dice en la mayoría de sus textos; “los principios de la agroecología son aplicables a toda escala” y cada insumo encontrado en la naturaleza sirve de soporte para crear otro o hacerlo sostenible. Veamos algunas de las formas en que se podría hacer un uso deseable de la leña:

Si se usan los recursos en una forma no adecuada el problema de la contaminación puede agravarse. Tras una “mejora” en el medio no debería afectar al sistema. La concepción de adoptar medidas tecnológicas para mejorar procesos productivos está aún en auge; sin

---

<sup>2</sup> La leña es sustentable cuando proviene de un manejo de plantación o bosque también sustentable. O sea, si cortamos árboles también tenemos que plantar árboles, o al menos dejar que el bosque se recupere por sí mismo (Hartman 2017).

embargo algunas de ellas perjudiciales para el medio ambiente, dejando atrás la búsqueda de mejores formas ecológicas que sean adaptables a los procesos agrícolas.

Pongamos un ejemplo referente al recurso de estudio en mención: Si se sustituye los techos de paja por tejas, conlleva a una “mejora” de forma, pero ¿qué ocurre tras de ello?; la población de las zonas rurales mantiene la tradición de colocar tejas de arcilla en sus hogares y la elaboración de estas tejas es considerada como una actividad artesanal, que conlleva utilizar leña; es decir que para elaborar tejas o ladrillos se requieren de tres a cuatro metros cuadrados de leña, y en especial de la obtenida del eucalipto, ya que es la que mejor combustión produce al ser quemada en un horno. Al no contar con buenos mecanismos de uso obviamente se incrementa la probabilidad de afectar negativamente al recurso forestal (Conway 1986).

Sin embargo esto ya ha sido cuestionado: la tecnología ha permitido realizar construcciones modernas donde ya no se utilizan ni el adobe, ni ladrillos ni mucho menos tejas, ya que ahora las grandes inmobiliarias “prefieren ofrecer casas y edificios con terrazas de cemento y bloques, con estructuras de hierro y vidrio”. Pero entonces, ¿por qué aún se producen tejas? Recordemos que un producto se lo produce para venderlo, porque hay alguien que lo necesita; hoy en día la teja aún se la produce no con la misma intensidad de hace 50 años atrás, pero esta actividad aun es visible en nuestros días. Un ejemplo de esto es Santa Rosa del Tejar, una comunidad ubicada en la provincia de Imbabura, y conocida desde hace varios años por realizar los mejores ladrillos y tejas. Muchos de los artesanos dedicados a esta actividad manual con barro, leña y hornos han podido salir adelante, que a pesar que muchos de ellos han dejado esta actividad por no ser rentable la están retomando nuevamente, familias enteras que optan por regresar a esta alternativa, porque vieron que el campo no era el mejor negocio. Por la acogida del bloque y adoquín ya no se dedican a realizar ladrillos sino solamente teja para incrementar su producción y de alguna manera contar con ingresos: ahora ya no producen teja sino “teja decorativa” para alinearse a los requerimientos del siglo XXI (Ver anexo 1).

Entonces, parece ser que la tecnología puede dar paso a optar otras alternativas no necesariamente para aliviar la presión con el medio ambiente. Ante esto debemos ver todos los efectos en todos los sentidos ante un mejoramiento de algún proceso, como pasa con la elaboración del bloque, que permitió que muchos artesanos dejaran de producir ladrillo; pero, por otro lado, han retomado la elaboración de la teja que, a pesar de que ahora se prefiera

terrazas de cemento, aun la siguen produciendo: la arquitectura no siempre se aferra a lo nuevo sino a las cosas diferentes y los techos cubiertos de tejas tienen un diseño clásico que nadie se cansa de verlas, recordando esas casas de campo, en las que familias, turistas, amigos, pueden pasar un buen tiempo de vacaciones.

Por otro lado, tenemos los huertos familiares, que son una forma de hacer sostenibles varios recursos; entre ellos, la leña. Los hogares que constituyen este tipo de agricultura a través de los huertos les permite satisfacer sus necesidades mediante la siembra, el trasplante de especies exóticas de hierbas y plantas ornamentales, variedad que es encontrada en los bosques nativos. Estas especies al ser integradas a un huerto doméstico proporcionan alimentos, pasto, leña, paja y plantas medicinales (Gliessman 1990).

Otra de las tradiciones de las familias de las zonas rurales es cercar a sus animales para protegerlos de depredadores: así como a sus pequeños cultivos o inclusive para cercar su vivienda, se recomienda plantar árboles frutales o eucalyptus que sirvan como “cerco vivo”, ya que de este cerco se producen pequeñas ramificaciones para recolectar leña y palos que crecen de manera natural en las laderas sobre la propiedad (Altieri 1999).

#### **1.1.4. Conclusiones**

Los grandes beneficios que provee la biodiversidad son valorados de distintas maneras, pero hemos visto que en el sentido económico clásico este beneficio no se representa en términos de bienes y servicios y por ende no aparecen en las estadísticas nacionales. Por otro lado, en la economía tradicional se supone un sistema cerrado en donde interactúan todas las transacciones de mercado, únicamente entre productores, vendedores y consumidores sin tomar en cuenta los recursos naturales, ni entradas de flujos de materia y energía, ni salidas de residuos o desechos que de los ecosistemas se derivan. Este enfoque se podría aceptar cuando la actividad económica era mínima y no había una mayor dependencia del sistema natural hasta el punto de deteriorarlo y causar efectos irreversibles. Conocemos que desde el periodo industrial esto ha ido de subida, por tanto es conveniente considerar a la economía desde la visión ecológica como un subsistema abierto que interactúa con su entorno físico tomando materia y energía de un sistema más amplio, la biosfera, al que vuelven residuos.

En este sentido resulta imprescindible analizar al sector forestal en el marco de un sistema abierto, es decir desde las concepciones de la economía ecológica, donde se exploren los



vínculos de este sector con la agricultura, la energía, el agua, el turismo, la cultura, la biodiversidad, el cambio climático, la pobreza, entre otros, permitiendo realizar un análisis mucho más extenso que permita fortalecer cualquier conclusión con los aportes de otros estudios.

## **1.2. Determinantes del uso del recurso forestal**

La problemática en torno a la sostenibilidad del uso del recurso forestal no consiste en establecer un modelo que represente la fórmula para su solución, en el que se dictamine un consenso entre ser humano-naturaleza para establecer límites al consumo; antes hay variables que invitan a realizar un análisis de los determinantes del uso de este recurso, que van desde el desarrollo de actividades productivas hasta la cultura representada en costumbres y formas de vida de los habitantes. Recordemos que cada territorio, cada ambiente es distinto y cada uno contiene variables únicas que los caracteriza.

### **1.2.1. Condiciones socio-económicas y demográficas de la población**

Los recursos forestales no son inagotables y a través de todos los tipos de coberturas vegetales (bosque seco, bosque húmedo, vegetación de arbustos, manglares, moretales, vegetación de páramo), y que se denominan en general bosques nativos, proveen diversas fuentes de supervivencia a los seres humanos. Sin embargo, como lo indican Añazco et al. (2010, 9), “paradójicamente la misma humanidad se ha encargado de degradarlos o eliminarlos, ya sea por la sobreutilización del suelo en la producción de alimentos, o por razones económicas, culturales y políticas”.

Entre la literatura se encuentra dos tipos de combustibles, los fósiles y los renovables, recursos que por muchos años han sido utilizados por la sociedad.

Entre los fósiles se encuentran el carbón, el petróleo y sus derivados. Entre las energías alternativas están las que se conocen como no renovables, nuclear, gas de carbón y gasolinas sintéticas, y todas aquellas derivadas de la energía proveniente del sol, entre ellas la biomasa<sup>3</sup> a la que pertenece la leña (FAO 1998).

Una de las actividades más comunes por las que los hogares hacen el uso de leña como combustible, tal como se había indicado en líneas anteriores, por su condición socio-

---

<sup>3</sup> La biomasa puede definirse en términos generales como “toda la materia viviente en la tierra” (FAO 1998).

económica o cultural: si un hogar ubicado en zonas rurales con presencia de bosques nativos y que no tiene acceso a otros combustibles para la cocción de alimentos y calefacción de los hogares el uso de este recurso provocará impactos directos hacia la vegetación provocando la deforestación de los bosques, es una simple relación causal, si se cortan más árboles de los que se plantan, causa un desequilibrio ambiental (ya que se extinguen áreas forestales), como lo ilustra Sánchez (1995) en su estudio.

Diversos estudios coinciden que el uso de leña como combustible tiene diversos impactos, entre ellos efectos sobre la salud de sus consumidores, en especial si es para cocinar alimentos en lugares donde no se cuenta con buena ventilación o con una chimenea, lo que puede afectar las vías respiratorias de quienes la usan.

#### **1.2.1.1. Condiciones de vida y pobreza consistente**

El indicador más importante en la encuesta de condiciones de vida que realiza el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) es la pobreza por consumo: si un hogar tiene limitación económica no podrá acceder a recursos o bienes que les ofrezcan mejores entornos de vida como el resto de la población que se encuentra en quintiles superiores. De este modo nos acercamos a la definición, ya asentada por la oficina de estadística europea (EUROSTAT), que establece como pobres a “aquellos individuos y familias cuyos recursos son tan escasos que les hacen quedar excluidos de las pautas de consumo y las actividades que integran el nivel de vida mínimo aceptable de la sociedad a la que pertenecen” ([Comisión Europea] 1991). Entonces al relacionar la pobreza desde una perspectiva multidimensional con las condiciones o el modo de vida de la población, nos permite entender lo manifestado por Sen (1997, 112): “Es posible concebir el modo de vida conseguido por una persona como una combinación de realizaciones o bien de haceres y estares, refiriéndose a las actividades que cada uno consigue y el tipo de existencia que logra llevar”.

#### **1.2.1.2. Necesidades de subsistencia**

La pérdida y degradación del recurso forestal, así como la falta de satisfacción de las personas que viven en zonas con presencia de bosques por las necesidades de subsistencia, provocan la disminución de las existencias de madera preciosa, la disminución del almacenamiento de carbono, la afectación de las cuencas hidrográficas y la reducción de los insumos para la biotecnología (Wunder 2000).

Las interrelaciones que existen entre las familias que hacen uso directo de los recursos forestales son muy complejas y contribuyen a la deforestación y degradación de los bosques con consecuencias graves en lo ambiental, social, cultural y económico. Hay procesos de movilidad de la población pobre a áreas consideradas protegidas, quienes “se ven obligados a agredir involuntariamente” a la naturaleza para poder cubrir sus necesidades (CESA 1992). Parte de esta situación tiene que ver con la baja escolaridad de las personas para prever daños hacia el ambiente o acceder a otras oportunidades de desarrollo. Sin embargo es importante mencionar que “hoy en día se reconoce ampliamente que los obstáculos más grandes para combatir la deforestación y la degradación de los bosques provienen de los sectores externos al sector forestal” (Ovalles 2011), es decir del sector industrial en general.

El informe Brundtland de 1987, enfatiza que la pobreza es uno de los factores para la degradación del medio ambiente, y la riqueza no, teniendo en realidad un problema de redistribución de los recursos, cuyo impacto sobre la naturaleza podría verse disminuido con la sustitución de la leña como combustible con el gas doméstico. Como lo afirma Martínez-Alier (1991), “el impacto en la demanda mundial de petróleo, si la leña o el estiércol fuesen substituidos por productos petrolíferos, sería pequeño. Por el contrario, si esta substitución no se produce, el impacto en los bosques y el suelo será grave”; por esta razón se considera a la economía y al medio ambiente como elementos mutuamente dependientes. Esta afirmación es la base para una corriente de pensamiento llamada “economía de los recursos naturales” (renovables y no renovables), cuyo fin está enmarcado a solventar problemas que se dan entre la sostenibilidad y los usos alternativos, obteniendo así el patrón óptimo de agotamiento de los recursos (Labandeira 2007).

Como punto adicional es importante mencionar que Panayotou (1993), introdujo el término de la Curva Medio Ambiental de Kuznets (CAK), mediante el cual sostiene la hipótesis de que la calidad del medio ambiente mejora con el incremento en el ingreso: por un lado, a bajos niveles de ingreso se obtiene como resultado un impacto negativo creciente en el ambiente, un claro ejemplo de esto son los esquemas de agricultura intensiva en economías de subsistencia (Grossman y Krueger 1995); por otro lado, a niveles altos de ingreso se asume mejoras en la tecnología y aumenta la demanda por la calidad ambiental (Shafik y Bandyopadhyay 1992, Selden y Song 1994). Sin embargo, sólo en ciertos países desarrollados tales como Francia, Estados Unidos y Japón, se verifica tal hipótesis entre el ingreso per cápita y las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) per cápita (Burbano et al. 2016). Esta

relación supone no ser válida al no tener clara una definición de medioambiente donde existe una diversidad de factores como aire, agua, suelo, servicios ambientales, entre otros. Resulta entonces más que evidente que la calidad del medioambiente no puede ser evaluada sólo en función de la emisión de un solo contaminante y, por tanto, se deben considerar además otra serie de variables que permitan relacionar de mejor manera al crecimiento económico y medioambiente, comportamientos tales como desplazamiento, progreso tecnológico, condiciones de vida, y variables relacionadas a la población. Así se verificaría si la relación ingreso y emisiones responde sólo a una relación de casualidad o a una de causalidad.

### **1.2.2. Estudios del consumo de leña**

Históricamente se cuenta con estudios relacionados al recurso forestal y también con lo que respecta a la leña, unos más actuales que otros; sin embargo son todos necesarios a la hora de conocer su dinámica en diferentes entornos y localidades y poderla convertir en una literatura base que sirva de referencia para el estudio en mención. La recopilación y síntesis de cada referencia se encuentra a continuación.

Para el caso chileno, en Gómez et al. (2005) se encuentra que el determinante principal del consumo de la leña es el frío. Por ejemplo sabemos que, debido a la altura, Santiago es mucho más fría en invierno en comparación con otras capitales de Latinoamérica, por lo que en esta investigación entre las variables de medición que utilizan no está la pobreza, sino justamente el clima y la ciudad o localidad. Los resultados muestran que en las zonas rurales es donde más se consume este recurso según la relación causal: “a más frío, más consumo de leña”.

Para el caso de Colombia, Guerrero et al. (2011) el estudio del consumo de la leña fue aplicado a la zona rural de Usme, Bogotá, con dos objetivos: conocer las especies leñosas más utilizadas por los hogares y conocer el impacto que su consumo genera sobre la salud, educación y cultura. Los autores concluyen que los campesinos de la zona consumen este recurso para la cocción de sus alimentos no necesariamente por su situación socio-económica, sino más bien por un aspecto cultural, es decir siguen arraigados a la tradición que desde muy niños les fue inculcada, manifestando que el sabor de la comida es mucho más especial cuando se la prepara con este combustible. Los autores recomiendan que no sólo basta un estudio con estas características sino una investigación aún más profunda, ya que las familias que mostraron su preferencia por el uso de leña son conscientes de los riesgos que ésta genera para la salud y aun así la siguen utilizando.

El estudio de Kyle y Eugene (2011) sobre la dinámica de hogares y el consumo de leña en los países en desarrollo comprueba empíricamente la relación entre la dinámica de los hogares y el consumo de leña, que ha estado implicada en amenazas antropogénicas a la biodiversidad. Centrando su análisis en los países en desarrollo (donde la leña es una importante fuente de energía), los resultados muestran que los países con hogares más pequeños consumen más leña por habitante. Este hallazgo indica que las economías de escala de las familias están, de hecho, asociadas con el consumo de leña. Además los autores encuentran que el número de hogares es un mejor predictor del consumo total de leña que el tamaño promedio del hogar, lo que sugiere una mayor contribución relativa a los niveles de consumo. Por lo tanto, en la medida en que la disminución del tamaño promedio de las familias resulta en un mayor número de hogares y un mayor consumo per cápita, esta tendencia puede ser una señal de serias amenazas para la biodiversidad y la conservación de los recursos. También encontraron un apoyo adicional a la hipótesis de la "escalera energética", según la cual el desarrollo económico reduce la demanda de combustibles tradicionales.

#### **1.2.2.1. Demanda por combustible**

El estudio de CESA (1992), realizado en la provincia de Tungurahua, contiene procesos de conversión derivados de la información recolectada en una encuesta realizada en 1991 a tres comunidades de Pilahuin, con el fin de encontrar el consumo efectivo en cantidad de leña. Para calcular el promedio de consumo familiar se utilizó como referencia un promedio familiar de la zona de 5 personas, relacionándolo al dato reportado de 2,5 a 2,9 m<sup>3</sup> por año y persona, y obteniendo así el volumen de leña por familia (12,5 – 14,5 m<sup>3</sup>). Los resultados de este estudio indican que el consumo de energía es combinado con diferentes fuentes: unas familias usan sólo gas embotellado o leña de eucalipto, otras familias usan leña y paja. Otro punto importante que se menciona es que la leña en esa zona es usada principalmente para cocinar, siendo la calefacción una necesidad secundaria.

En el estudio de Proaño (2005), se destaca un factor de conversión cuyo cálculo se basó en la contribución del bosque en ingresos, en términos económicos en madera para leña (US\$29 432,96/ 4 598,90 m<sup>3</sup>/ año), factor que se relaciona con el número de viviendas que consumieron leña acorde a los censos de 1990 y 2000 (551 000 y 373 428 viviendas respectivamente). El consumo de leña y carbón de la población rural acorde al censo del 2000 se situó en 2,4 millones de metros cúbicos, recursos obtenidos principalmente del bosque nativo, en este estudio se estimó que para el 2020 se mantendría este dato o habrían

variaciones mínimas de las necesidades de leña y carbón, poniendo en manifiesto que la energía del futuro provendrá de fuentes renovables como el sol, el viento, el agua y la biomasa en lugar del petróleo, gas, carbón y nuclear.

Stevenson (1989) se centra en el estudio de la demanda de carbón de palo y lo relaciona con el tipo de bien en un entorno microeconómico: si sus consumidores tienen mayor poder adquisitivo lo demandarán aún más (bien normal). Por otro lado, no es lo mismo consumir leña que carbón. Hamacher et al. (1993) indican que la leña tiene otra dinámica: si se incrementa la renta de los consumidores dejarán de demandarlo y simplemente lo sustituirán por otro (bien inferior). Por otro lado, Bluffstone (1995) se basa en la dinámica de la demanda de leña: a mayor demanda habrá oportunidades laborales para quienes dediquen el tiempo en su recolección, no todos los hogares con ingresos estables dedican tiempo a recolectar leña, porque la pueden obtener en mercados; entonces la demanda por leña dependerá mucho respecto a su recolección o compra y cómo esta dinámica ha influenciado en las tasas de deforestación.

### **1.2.3. Conclusiones**

El recurso forestal ha sido utilizado por muchos años por la sociedad en términos de productos y servicios. En forma especial el combustible derivado de la madera ha sido la fuente de energía más antigua de la humanidad, recurso que hoy en día sigue siendo utilizado tanto por países pobres como ricos. Con el pasar del tiempo el recurso forestal se ha ido degradando poco a poco no por una, sino por varias causas, ya sea por la sobreutilización del suelo, para la agricultura o ganadería o por razones económicas, culturales y políticas. Bajo la concepción de la economía ecológica, ha sido posible abordar el problema abarcado en esta investigación, que busca el relacionamiento de los determinantes del uso de un recurso en el medio ambiente, como es el recurso leña, y su efecto en la deforestación de los bosques nativos, debido tanto a determinantes socio-económicos como socio-demográficos de los hogares.

Acorde al inventario de los estudios realizados y levantados en esta sección con respecto a los elementos que determinan el consumo de leña, vemos que se derivan dependiendo de sus entornos y localidades, debido a que cada territorio es diferente y cuenta con variables distintas a otros. En el caso de Chile el clima es el factor determinante para que se dé el consumo de leña, más en el invierno donde las regiones del sur de Chile se mantienen

prácticamente congeladas, lo que hace que el consumo per cápita de energía aumente. Entre otros factores se encuentran además el nivel de industrialización, escolaridad y el estilo de vida de la población. Por ejemplo en Colombia consumen este recurso para la cocción de sus alimentos y no necesariamente por su situación socio-económica, sino más bien por un aspecto cultural.

El caso de estudio de los países en desarrollo indica que el factor determinante es la demografía de hogares, es decir que el número de hogares es el mejor predictor del consumo total de leña que el tamaño promedio del hogar.

Para los estudios de caso realizados en Ecuador tenemos dos referentes, uno provincial y el otro nacional. Para el primer caso el estudio fue dirigido a la provincia de Tungurahua, donde la leña es usada principalmente para cocinar siendo el clima un indicador secundario para el consumo. Sin embargo en el período más frío, entre junio, julio y agosto, el consumo de leña se eleva. Aquí el patrón de consumo depende de dos factores: escasez de leña para ser recogida en la zona y alza de precios de la leña comprada en el mercado; cuando esto sucede, el consumo va dirigido hacia los combustibles fósiles (principalmente, gas licuado de petróleo).

En el segundo caso de estudio se considera la información de los censos de población y vivienda de 1990 y 2000, donde se determina que el volumen de consumo de leña por año depende de la ubicación de la vivienda. Los hogares que más consumen leña son los que se encuentran localizados en áreas rurales con presencia de bosques, es decir que el consumo está altamente relacionado con la ubicación de las viviendas con presencia de bosques nativos.

Finalmente, los estudios referentes a la dinámica de la demanda de leña sostienen que su consumo depende del nivel de ingresos de la población: si los consumidores tienen mayor poder adquisitivo, dejarán de demandarla sustituyéndola por otro combustible.

## **Capítulo 2**

### **Diagnóstico del recurso forestal en el Ecuador**

#### **Introducción**

En Ecuador el consumo de leña utilizada para calentarse o cocinar se la asume como una actividad que está garantizada a largo plazo; algo tan habitual y arraigado en nuestra población, que al parecer se desestima que exista un peligro inmediato para las personas y el medio ambiente, dejando atrás la importancia de contar con información o estudios sistemáticos sobre el consumo de este recurso, que para muchos países de la región, constituye una herramienta clave para conocer las incidencias que esto provoca en los bosques; consumo que depende muchas veces de las condiciones de vida de la población, pobreza principalmente. Entonces, no tendría sentido excluir el estudio de este recurso, aún más si en nuestro país a la leña aún se la sigue consumiendo. Por ejemplo, para Chile el consumo de leña es actualmente uno de los problemas ambientales más serios que afecta al sur de ese país (Reyes et al. 2012). Perú, por su lado, destaca al consumo de leña como uno de los motores de degradación de los bosques endémicos (como por ejemplo los bosques secos de algarrobo), pero que aún siguen siendo importantes (Córdova-Aguilar 1992, Ektvedt 2011).

Entonces es fácil suponer que la degradación y la deforestación tienen diferentes causas directas o indirectas, así que es razonable analizar estas causalidades por separado, donde una de ellas es precisamente el consumo de leña.

Tanto la leña como el carbón vegetal tienen su participación en la matriz energética ecuatoriana. Según datos del Balance Energético Nacional presentado por el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable y la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (2017), en términos de potencia, al 2016, la energía eléctrica total producida fue de 27 313,86 GWh, con el siguiente detalle: hidráulica 15 833,84 GWh, 57,97%; térmica 10 867,91 GWh, 39,79%; biomasa (a la cual pertenece la leña) 476,52 GWh, 1,74%; eólica 83,96 GWh, 0,31%; biogás 12,88 GWh, 0,05% y fotovoltaica 38,75 GWh, 0,14 %. Esto indica un predominio en el consumo de fuentes de origen fósil dentro de la matriz eléctrica nacional. No obstante, el consumo de leña es históricamente representativo en el cuadro energético (principalmente en la preparación doméstica de alimentos). Por ejemplo, en 1982,



consumieron leña el 44% de hogares ecuatorianos. De acuerdo a los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), para el año 2010, en el Ecuador, el 7% que representa a 259 216 hogares utilizó leña para cocinar. Esto sin tomar en cuenta que en las ciudades también demandan leña y carbón vegetal para la preparación comercial de comida (pollos a la brasa, principalmente).

A pesar de la importancia de la leña como fuente de energía para miles de familias que aún la siguen consumiendo, siguen siendo insuficientes los estudios para que aporten con información útil para los tomadores de decisiones. Además los pocos estudios empíricos existentes nacen de los censos y encuestas oficiales, así que las informaciones disponibles sobre el consumo de leña se encuentran desactualizadas y son imprecisas. Razón por la cual este capítulo tiene como objetivo descifrar datos oficiales sobre la situación del recurso forestal, haciendo énfasis en el consumo de leña en el Ecuador sobre la base de una descripción histórica, económica, social, cultural, territorial, ambiental y legal.

Por tanto, este capítulo se ha estructurado en cuatro partes: en la primera se realiza el análisis situacional del recurso forestal, se parte de una breve descripción del territorio a partir de la superficie forestal del Ecuador, la deforestación, tenencia y propiedad de bosques, las actividades económicas y socio-culturales asociadas a los bosques. En una segunda parte, se ubica el contexto legal con respecto al recurso forestal, políticas y normativa técnica del aprovechamiento sustentable de los bosques. En la tercera parte se analiza el estado del consumo de leña en el Ecuador con respecto a la calidad de la información disponible. Finalmente, en la cuarta parte se presentan las conclusiones del capítulo.

## **2.1. Análisis situacional del recurso forestal**

### **2.1.1. La superficie forestal del Ecuador**

El Ecuador continental cuenta con tres regiones naturales: Costa o Litoral, Sierra o Interandina y Oriental o Amazónica. Cada región está cubierta por distintos tipos de bosques, cuyas características dependen principalmente tanto del clima como del suelo; acorde a Añazco et al. (2010, 15), “básicamente son ecosistemas que se conservan y alteran con la intervención humana”.

El bosque nativo para el Ecuador continental está representado por una remanencia aproximada de 11,3 millones de hectáreas, abarcando diferentes tipos de bosques que se basan

en nueve estratos. Esta información está homogeneizada y actualizada con el Mapa de Ecosistemas (MAE 2013) y Mapa de Deforestación Histórica (MAE 2010), datos reportados con base a fotografías aéreas e imágenes satelitales MODIS y Landsat.

Se encuentran tres grupos de bosques:

**Bosques secos:** Seco Andino, Seco Pluvioestacional.

**Bosques andinos:** Siempre Verde Andino Montano, Siempre Verde Andino de Pie de Monte, Siempre Verde Andino de la Ceja Andina.

**Bosques húmedos:** Siempre Verde de Tierras Bajas de la Amazonía, Siempre Verde de Tierras Bajas del Choco, Manglar, Moretal.

Cuadro 3. Tipos de bosque en el Ecuador Continental

Estrato de Bosque Superficie (ha)	Área (ha)	Área estrato / Área bosque total (%)
Seco Andino (BSA)	162 986,85	1,43%
Seco Pluvioestacional (BSP)	399 322,53	3,51%
Siempreverde Andino Montano (BSVAM)	1 888 674,12	16,62%
Siempreverde Andino de Pie de Monte (BSVAPM)	1 079 697,24	9,50%
Siempreverde Andino de Ceja Andina (BSVCA)	502 770,24	4,42%
Siempreverde de Tierras Bajas de la Amazonía (BSVTBA)	6 293 513,34	55,38%
Siempreverde de Tierras Bajas del Choco (BSVTBCH)	465 706,17	4,10%
Manglar (M)	104 572,17	0,92%
Moretal (Mo)	466 068,87	4,10%
<b>TOTAL</b>	<b>11 363 311,53</b>	<b>100%</b>

Fuente: MAE 2014.

Por otro lado, en una representación geográfica se muestra al Ecuador Continental dividido en los 9 estratos, que hasta el momento dispone el Inventario Nacional Forestal (INF).

Figura 2. Mapa de ubicación de los tipos de bosque natural a nivel nacional



Fuente: MAE 2014.

La provincia que cuenta con una mayor superficie de bosque nativo es Pastaza, con 2 793 561 ha, esto es el 21,90% del total del área de bosque nativo, seguido por Orellana con un 14,83%, Morona Santiago con 13,83% y Sucumbíos con 11,18% (Ver anexo 2).

El recurso forestal ha contribuido a la sociedad tanto con productos como con servicios desde hace muchos años atrás. No obstante, debido a diferentes actividades realizadas por los seres humanos como la agricultura, la ganadería, o por razones o factores sociales, culturales, económicas y políticas, este recurso se ha ido degradando poco a poco.

Para entender de mejor manera este proceso, es importante recordar la definición de deforestación utilizada por el Ministerio del Ambiente citada en la publicación de Estadísticas de Patrimonio Natural:<sup>4</sup>

La deforestación es un proceso de conversión antrópica del bosque en otra cobertura y uso de la tierra; bajo los umbrales de altura, cobertura del dosel o área establecida en la definición de bosque. No se considera deforestación a las zonas de plantaciones forestales removidas como resultado de cosecha o tala, y donde se espera que el bosque se regenere naturalmente o con la ayuda de prácticas silviculturales (MAE 2015).

En una definición más operativa el MAE (2015) define a la degradación de los bosques como: “Reducción en la capacidad de los bosques para proveer servicios ecosistémicos como consecuencia de cambios ambientales por actividades humanas”.

Sobre la deforestación existen diversos cuestionamientos; entre ellos ¿quiénes son los responsables de este proceso? Veremos que el fenómeno de la deforestación en el Ecuador es un problema histórico. Añazco et al. (2010, 16) destacan que el “inicio del proceso de deforestación en el Ecuador coincide con la llegada de los colonizadores españoles, ya que los bosques andinos fueron los primeros en recibir los impactos de este proceso, que en la década de los años 1950 se aceleró particularmente en la Costa y en la década de 1970 en la Amazonía”.

Por otro lado, la deforestación implica ser un problema multifactorial, ya que las causas que la determinan son tan variadas que es imposible identificar a un solo responsable o a una sola causa. Esto también se deriva a las variadas formas de estimar la degradación de los bosques, basadas en causas antropogénicas (factores directos como la explotación de maderera ilegal o indirectos como el fracaso de las políticas) y causas naturales (que podrían considerarse como una variable exógena o incontrolable, donde los instrumentos de política no servirían para controlarla).

En Ecuador, diferentes autores como Añazco et al. (2010), Callejas (2015), Ibarra et al. (2008), Mejía et al. (2013), Proaño (2005), Wunder (1996) e instituciones como CESA

---

<sup>4</sup> Definición de deforestación establecida en la Unidad Técnica por parte de especialistas de la Dirección Nacional Forestal, expertos nacionales y coordinadores de los proyectos generadores de información de la Subsecretaría de Patrimonio Natural (Noviembre 2011).

(1992), CIFOR (2013), FAO (2014), MAE (2015) han mencionado varios factores que han impulsado la deforestación en el país, como son:

- Extracción de madera.
- Monocultivos.
- Pobre gobernanza forestal.
- Expansión agrícola.
- Debilidad de los derechos de la propiedad de la tierra.
- Programas y proyectos débiles de legalización de la tenencia de la tierra.
- Uso de baja tecnología en las actividades silviculturales.
- Poca valoración social de los bienes, servicios y funciones del bosque.
- Uso de la tierra y cambio del uso de la tierra.
- Especies invasivas.
- Extracción de carbón vegetal.
- Incendios forestales.
- Pobreza.

Por su lado el MAE (2014) menciona que, de acuerdo a estudios más detallados, la deforestación se produce por factores como:

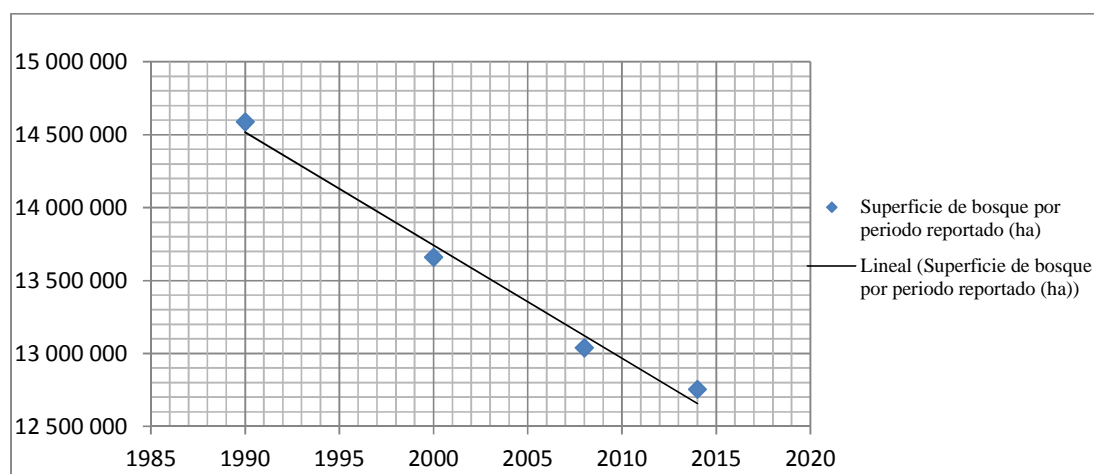
- Capital humano, es decir en fincas con hogares donde tienen un mayor número de miembros de la familia que trabajan.
- Duración de asentamientos humanos e infraestructuras.
- Calidad de la tierra: si la tierra es fértil, por necesidades económicas de la población propietaria de bosques será motivo suficiente para crear espacios productivos.
- Accesibilidad (cercanía a vías): las vías optimizan la accesibilidad hacia los bosques, lo que facilita extraer madera y por supuesto la posterior utilización de los predios con fines agropecuarios.
- Bajo nivel de educación, que no permite lograr un cambio para mejorar las relaciones de la comunidad con el bosque.

Si hacemos una comparación temporal del recurso forestal en el país, tenemos que para el año 1990 la superficie de bosque nativo fue de 14 587 771 ha. La mayor concentración de cobertura natural se reportaba en la región amazónica, esto sin excluir a la región noroccidental del país, ya que para esa fecha también existía un remanente importante de bosques naturales, registrados principalmente en las provincias de Esmeraldas, Pichincha, Imbabura y Carchi. Para el año 2000 la cobertura de bosque nativo fue de 13 660 354 ha, en relación a la del año 1990, se redujo en 927 417 ha. En el año 2008 los registros de cobertura vegetal fueron de 13 038 367 ha, significando una reducción de 621 987 ha con relación a la del año 2000.

Para el año 2014 la cobertura de bosque nativo se reporta en 12 753 387 ha, significando una reducción de 284 980 ha de cobertura vegetal en relación al año 2008.

Esto significa que anualmente se deforestan grandes extensiones de bosques. Para el periodo 2008-2014 la deforestación neta anual es de 47 497 ha, con una tasa anual promedio de -0,37%.

Gráfico 1. Superficie de bosque nativo por periodo reportado 1990 - 2014



Fuente: MAE 2015.

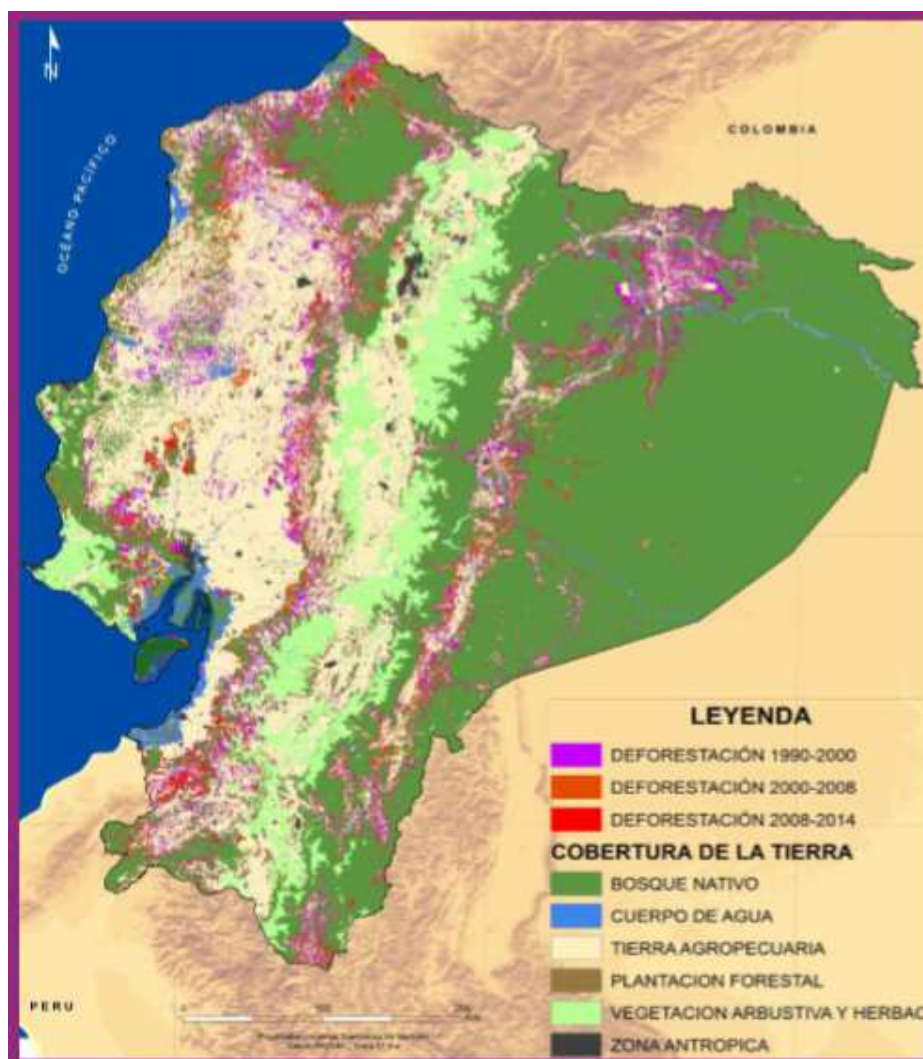
Cuadro 4. Hectáreas deforestadas por año (1990 – 2014)

Periodo	Tasa anual promedio por periodo	Deforestación neta anual (ha)
1990-2000	-0,65%	92 742
2000-2008	-0,58%	77 748
2008-2014	-0,37%	47 497

Fuente: MAE 2015.

En la figura 3 vemos que para el periodo 1990-2000 la deforestación es predominante con el color purpura, a diferencia del naranja correspondiente al 2000-2008. Casi no se visualiza deforestación, si seguimos al color rojo para el periodo 2008-2014.

Figura 3. Mapa de deforestación 1990-2014



Fuente: MAE 2015.

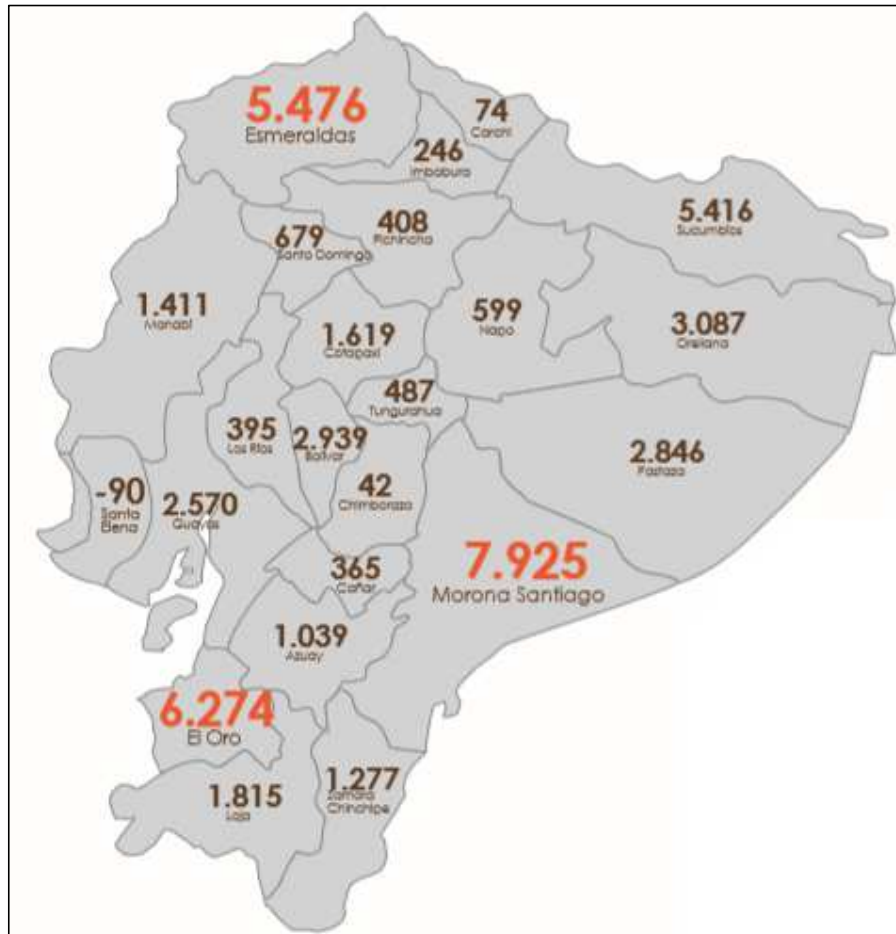
Con todo, para tener una idea más clara de la deforestación anual que se realiza en algunas provincias que tienen bosques húmedos, recogiendo los datos de deforestación del MAE (2015), la pérdida forestal entre 2008 y 2014 es la siguiente:

- Morona Santiago: Deforestación de 7 925 ha/año.
- El Oro: Deforestación de 6 274 ha/año.

- Esmeraldas: Deforestación de 5 476 ha/año.
- Sucumbíos: Deforestación de 5 416 ha/año.
- Orellana: Deforestación de 3 087 ha/ año.
- Pastaza: Deforestación de 2 846 ha/año.

Se destaca claramente que en las provincias de Morona Santiago, El Oro y Esmeraldas se deforestó en mayor cantidad, esto a diferencia de los datos reportados por el CLIRSEN de lo ocurrido entre 1991 y 2000 cuyas provincias con mayor deforestación eran Esmeraldas, Sucumbíos y Napo, en estas provincias entonces disponían de un mejor sistema de transporte y por ende una mayor colonización de tierras.

Figura 4. Hectáreas deforestadas al año por provincia (periodo 2008 - 2014)



Fuente: MAE 2015.



### 2.1.2. Tenencia y propiedad de bosques

La tenencia y propiedad de bosques es un tema importante al momento de abordar un análisis situacional del recurso forestal, ya que como lo explica Morales et al. (2010, 5) “la deforestación y la pérdida de biodiversidad son particularmente aceleradas en lugares donde la propiedad de la tierra es incierta, conflictiva, o las instituciones son débiles”.

En el caso específico de Ecuador, el Estado, los pueblos y nacionalidades indígenas son los grandes tenedores de los bosques. Añazco et al. (2010) especifican que los que poseen la mayor cantidad de bosques nativos en el país son los pueblos indígenas y afroecuatorianos, cerca de siete millones y medio de hectáreas, a diferencia de los procesadores de madera y propietarios particulares quienes cuentan con una extensión relativamente pequeña.

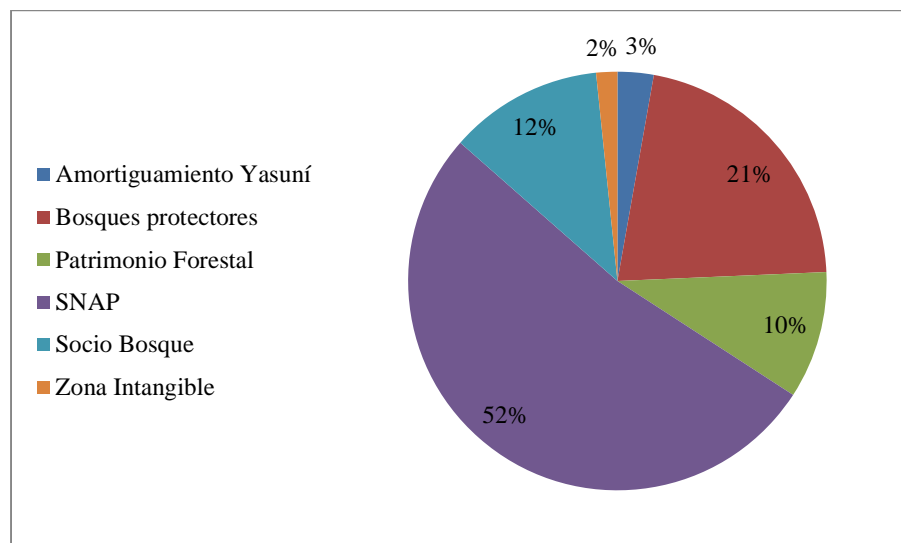
El recurso forestal del país se concentra en un 80 % en la Amazonía, donde corresponde a 15 ha/persona, seguido de la Costa con un 13% distribuido en 0,25 ha/persona y la Sierra con un 7 % a 0,15 ha/ persona (Añazco et al. 2010).

De acuerdo al MAE (2015), el Estado cuenta con 3 991 915,22 hectáreas de bosques nativos dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), que esto representa el 52,33% del total de áreas bajo conservación a nivel nacional. En términos legales esto significa que esta superficie no puede ser aprovechada para fines comerciales, aunque el aprovechamiento forestal es legal cuando se trata de medios de subsistencia, es decir, cuando en su interior se hallan comunidades indígenas<sup>5</sup>. En cuanto al Patrimonio Forestal se hallan 748 751,25 hectáreas; en la práctica esta superficie no está bajo el control del Estado sino en posesión o tenencia de industrias, empresas, comunidades, colonos, lo que representa y sigue siendo uno de los grandes problemas del sector forestal, que no ha sido resuelto a plenitud por la autoridad, puesto que la tenencia de la tierra sumada a la falta de un ordenamiento territorial se convierten en determinantes importantes de los procesos de deforestación.

---

<sup>5</sup> El sistema nacional de áreas protegidas (SNAP) está integrado por los subsistemas: estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado, su rectoría y regulación está ejercida por el Estado, para garantizar la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas (Art. 405, Constitución de la República del Ecuador). Por su lado el PFE (Patrimonio Forestal del Estado), se refiere básicamente a mantener un patrimonio “en papel” sin que el Estado tenga control, llevando a la destrucción de los recursos forestales. He ahí el interés de hacer un diagnóstico integral del PFE, para luego montar una estrategia de adjudicación a sus poseedores e integrar ciertas áreas al SNAP (Añazco et al. 2010).

Gráfico 2. Composición del bosque nativo-superficie (ha)



Fuente: MAE 2013.

La regulación de la tenencia de la tierra, especialmente en las áreas de Patrimonio Forestal del Estado (PFE), es uno de los objetivos centrales del modelo de Gobernanza Forestal. Según el MAE (2013) este modelo se enfoca en el trabajo de cinco elementos fundamentales, bajo un marco legal armonizado con otras leyes y políticas públicas:

1. Mejorar la eficiencia del sistema de administración y control forestal con el fin de ampliar el comercio legal de productos forestales.
2. Fortalecer los sistemas de incentivos para el manejo forestal sustentable y la conservación de los bosques.
3. Generar información que facilite la toma de decisiones de manera oportuna.
4. Promover procesos de reforestación de áreas degradadas y de protección.
5. Implementar procesos de investigación, capacitación y difusión.

Con estos objetivos, lo que se busca es garantizar la provisión de los recursos ambientales (bienes y servicios), pero a la vez conservando la biodiversidad y consiguiendo una distribución más equitativa de los beneficios económicos que se obtengan de la actividad forestal.

En este sentido el MAE tiene la potestad para adjudicar tierras de bosque para conservación a sus legítimos poseedores. El Ministerio de Agricultura (MAG), antes llamado MAGAP, por medio de la Subsecretaría de Tierras creada en 2010, que asumió las competencias en materia

de titulación con respecto a las tierras agrarias que antes le correspondían al Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDA).

En el documento presentación de Resultados de la ENF del MAE (2015, 231), en la sección sobre manejo forestal como estrategia de conservación y desarrollo se detalla lo siguiente:

Donde hay tenencia comunal del bosque, pero condiciones de pobreza y acceso deficiente a la educación, el manejo forestal requiere de mucho acompañamiento, siempre tendiente a desarrollar las capacidades locales. Este acompañamiento podrían brindarlo diferentes ONG que asuman tal responsabilidad ante el estado. No se debe olvidar que varias de las poblaciones actualmente asentadas en la Amazonía, carecen de cultura forestal e incluso de vínculos ancestrales con el bosque (MAE 2015, 231).

Es por esto que el manejo de los ecosistemas forestales se vuelve trascendental, debido a su funcionalidad ecológica, su capacidad para generar tanto bienes como servicios en términos de aprovechamiento social y económico, así como por las diferentes condiciones que presentan en extensión, ubicación, vínculos con grupos étnicos específicos, y un aspecto fundamental de tenencia de tierras, sean como propiedad del Estado o sometidas comúnmente a diversos tipos de gravámenes o restricciones. Por tanto, es importante que haya severidad institucional en lo que respecta a planificación estratégica que oriente la gestión medioambiental.

### **2.1.3. Historia y cultura asociada al bosque nativo y leña**

Hay que reconocer que el país sufre de una compleja estructura de tenencia de la tierra, especialmente refiriéndonos a titulación, tierras con títulos que no cumplen con su función social ni ambiental, y este es uno de los problemas que ha afectado al PFE (Patrimonio Forestal del Estado), a los bosques y a la vegetación. Pero, el verdadero problema radica a que muchas áreas fueron establecidas como “protegidas” sin un previo estudio sobre la existencia de territorios de poblaciones ancestrales, afroecuatorianas y de otras comunidades locales, por lo que cabe preguntarse si estas personas recibieron a algún tipo de indemnización.

La Corte Interamericana de Derechos Humanos (CIDH) reconoce claramente la “Propiedad Ancestral” de los pueblos originarios sobre los recursos naturales; por tanto, un instrumento de vital importancia para entender la tenencia y propiedad de bosques es el concepto

“propiedad” que tienen los indígenas sobre sus tierras y recursos naturales asociados al origen, historia y cultura de su población con respecto al uso de los recursos naturales en general.

La presencia del bosque en las regiones del planeta en términos culturales es la de más larga data, por lo que constituyen históricamente el hogar de varios grupos étnicos; un lugar donde acostumbraban y acostumbran a hacer rituales religiosos para honrar a sus muertos y a la naturaleza. Con el pasar de los tiempos se ha construido una estrecha relación entre estos grupos y el bosque nativo. El contacto con el bosque, ayudó a la formación de una cultura profundamente ligada a los recursos forestales, dando como resultado que estas poblaciones cuenten con un inmenso conocimiento tradicional sobre el uso y manejo de los bosques (Añazco et al. 2010).

De acuerdo al programa de conservación de Naturaleza y Cultura Internacional (NCI), “el Ecuador posee la más alta concentración de especies por kilómetro cuadrado, que conviven con comunidades humanas de una gran diversidad cultural y poseedoras de muchos conocimientos tradicionales sobre recursos naturales”. De esta manera, el conocimiento y la utilización de los recursos provenientes del bosque han ocupado casi todos los ámbitos de vida de estos pueblos, principalmente para la construcción de viviendas, artículos de uso doméstico, medicina, alimentación y energía. Por esto la importancia de fomentar la participación de las comunidades, pueblos y nacionalidades que han habitado ancestralmente las áreas con presencia de bosques, en la construcción de políticas de conservación medio ambiental.

La historia del país revela que los primeros habitantes, durante el período Precerámico (12000 – 3600 a.C.), ya hacían uso de los recursos forestales en todos sus tipos, desde los manglares hasta los páramos; por tanto su vida y cultura se basaban y asociaban a los bosques (Añazco et al. 2010). La alimentación de ese entonces era a base de semillas, raíces, frutos, tallos y hojas, recursos relacionados con la cacería, ya que algunas plantas se utilizaban como venenos para cazar y pescar, es decir, se trataba de una alimentación basada en el aprovechamiento forestal y silvestre (FAO 1991). Además, la población utilizaba esas especies para rituales o como fuentes medicinales.

Para el caso específico de la leña y de acuerdo a investigaciones arqueológicas, el uso de este recurso viene asociado con el del horno, que desde las culturas más antiguas como la Valdivia (4000-1450 a.C.) ya lo usaban, para esto identificaban las maderas que tenían mejor poder calorífico, para su fin. Cuando llegaron los españoles, el uso del horno predominaba en las culturas Jama-Coaque (500 a.C.-1650 d.C.) y Manteña (800-1532 d.C.), territorios de la actual Manabí. Se conoce que en aquellas épocas los hornos y la leña eran esenciales para la preparación de los alimentos (Diario La Hora. “La cocina a leña tiene sus raíces ancestrales”, 11 de agosto de 2015).

Indudablemente, la historia tiene mucho que decir con respecto a la utilización de leña, un recurso que en la actualidad se lo sigue usando a pesar de las variaciones en los medios de vida rurales, como el acceso a otros combustibles, tal es el caso del gas para la preparación doméstica o comercial de comidas.

Hoy en día, en Sosote, entre las localidades de Portoviejo y Crucita, hay más de 20 locales en los que se puede encontrar una infinidad de comida preparada en hornos de leña: a pesar de que se trate del uso comercial de este recurso, los pobladores de esas zonas manifiestan que no sólo es debido a un sentido socio-económico sino cultural, manifestando que “la comida hecha con leña es mucho más sabrosa, puesto que al momento de cocinar, los alimentos absorben el aroma y los sabores de los recursos naturales”. En las zonas rurales de Manabí aún es común ver personas que usan los hornos de leña para cocinar, un fogón muy bien construido puede llegar a durar hasta 40 años.

Se conoce que para la Amazonía y la Costa la mayoría de leña se obtiene del bosque nativo y de sistemas agroforestales de especies (MAE 2014). Lamentablemente las estadísticas oficiales que ofrecen los distintos organismos e instituciones proporcionan datos únicamente sobre el consumo de leña a nivel de hogares, mas no a nivel comercial (panaderías, restaurantes, carboneras, asaderos, caleras, cerámicas y ladrilleras).

Siguiendo varios criterios de algunos expertos con respecto al recurso forestal, entre ellos, Maricela Encalada (consultora de FAO Ecuador), así como Digner Jiménez (consultor MAE), en conversación con los autores, en febrero de 2018, señalan que es importante conocer de qué especie forestal se está obteniendo la leña. La población asentada en los bosques nativos y que por lo general hace uso de este recurso conoce de ciertas especies que no sirven para

obtener una buena combustión, por tanto utilizan las que son mejores para generar fuego. Tras de esto, con la información del tipo de especie de plantas utilizadas para este fin se pueden abordar ciertas alternativas de consumo para evitar la deforestación. Por ejemplo, Vallejo (2004) menciona algunas de ellas:

- Obtención de leña mediante siembra a través de un mejor manejo de árboles en pequeños bloques reservados como plantaciones específicas para leña y plantaciones agroforestales, donde los árboles son parte de un sistema mixto que incluye cultivos y/o cosechas anuales.
- Sustitución de combustibles a través de políticas de precios en las áreas rurales, donde muchas veces las estrategias con respecto a la sustitución de leña por combustibles subsidiados ha logrado satisfacer aparentemente a los hogares más ricos, ya que su distribución no ha abarcado a los hogares en esas zonas aledañas a bosques, aun sus costos, incluso subsidiados, parecen estar lejos del alcance de la gran mayoría de los pobres rurales.
- Manejo estratégico de biogás para producir “combustible biológico”; sin embargo, pocos son los países capaces de manejarlo adecuadamente; algunos países en Europa tienen experiencia con este combustible como en Suecia, Suiza, Francia, Alemania, Austria, Italia e Islandia.

Mckenzie (1994) también menciona algunas otras alternativas:

- Mayor oferta de energía renovable.
- Energía eólica.
- Hidro-energía en pequeña escala (mini y micro).
- Electrificación rural.
- Cocinas mejoradas como cocinas solares.
- Mejoramiento de la eficiencia en la conversión a carbón.

Por otro lado, Luis Ordoñez (director ejecutivo ECOPAR), en conversación con el autor, en febrero de 2018, señala que el tema del consumo de leña es bastante complejo porque va desde un análisis cultural que se explica por la tradición y condiciones económicas de la población. Hoy en día vemos que en todos los lugares llega el gas, sin embargo algunas

familias no lo quieren utilizar. Luego, el tema del clima es otra arista importante. Por ejemplo, en la Amazonía utilizan menos leña porque la mayor parte del año llueve, así como utilizan en ciertas épocas más leña porque disponen del material vegetativo para usarla. Desde la parte ambiental es sumamente importante el aporte de una investigación respecto a este recurso, porque permitiría tener una idea de cuánta afectación está provocando en la degradación de los bosques, que aparentemente no es muy grande pero en la realidad no se conoce de cuánto significa el consumo de leña y eso obviamente sólo se estima o subestima sin tener datos duros. Al saber dónde está más focalizado el consumo de este recurso, permitiría saber dónde se podrían construir alternativas para su uso.

Los criterios de Encalada, Jiménez, Ordoñez (expertos forestales), en conversación con los autores (febrero de 2018) coinciden que en los informes del MAE o estudios con respecto al recurso forestal es muy poco lo que se recoge acerca de la historia y cultura asociada al uso de leña, pero que sin embargo la fuente primordial existente en el país para conocer y analizar de forma más cercana a este recurso es el estudio piloto realizado en 2012 en la provincia de Sucumbíos por la FAO. A pesar de contar con este estudio, no se ha presentado en los diferentes informes oficiales del MAE y de alguna otra institución, detalles sobre el volumen de leña que se consume.

#### **2.1.4. Análisis sobre las relaciones entre medios de vida y pobreza de la población que utiliza leña**

Añazco et al. (2010), MAE (2014), FAO (2014) han mencionado que “La pobreza conduce a la deforestación”, pero anteriormente hemos visto que no hay una sola causa atribuida a los problemas forestales. Sunderlin et al. (2007) manifiestan que “La pobreza por sí sola no conduce a la deforestación” y que, para conocer los determinantes de este proceso, es importante analizar detalladamente indicadores de pobreza de las poblaciones que viven en áreas de bosque, ya que estas comunidades tienden a tener una dependencia relativamente alta del recurso forestal como medio de subsistencia. En este sentido es coherente preocuparse por los efectos que la deforestación puede generar sobre los medios de vida de las personas, como privación de recursos vitales, acelerando la relación pobreza y a la vez la degradación del ambiente.

El efecto potencialmente devastador de la deforestación y degradación de los bosques sobre la pobreza de los pueblos indígenas y las comunidades locales debe ser una consideración

importante en la planificación social y económica. De esta manera, se resalta la necesidad de contar con disponibilidad de datos para utilizar indicadores de pobreza a nivel local, que permitan analizar a mayor profundidad la relación de las personas en situaciones de pobreza con los medios de vida de los bosques (MAE 2014a, 241).

Uno de los principales aspectos de los hogares ubicados en los estratos socio-económicos bajos, primer y segundo quintil, es que tratan de implementar de una u otra forma un conjunto de estrategias orientadas a asegurar la sobrevivencia del grupo familiar; entonces, al no tener acceso a otros combustibles, la leña es el principal recurso para cocinar los alimentos. Sabemos que el objetivo central de estas familias no será maximizar sus ganancias sino tratar de sobrevivir el día a día, lo que implica aprovechar al máximo los escasos recursos disponibles.

A pesar de la existencia de reportes oficiales, no se detalla con precisión si hay otros determinantes por los que se da el uso de este recurso, como por ejemplo, si se debe al número de miembros por hogar (hacinamiento), calidad de la vivienda, accesibilidad (cercanía a bosques), acceso deficiente a la educación, presión demográfica, débiles derechos de propiedad, políticas equivocadas de los Gobiernos de turno que más bien beneficiaron a aquellos que destruyeron los bosques. En fin, cada uno de ellos pueden contribuir a las condiciones de pobreza, por tanto el manejo forestal requiere de mucho acompañamiento, brindado no necesariamente del Gobierno sino de ONG que asuman tal responsabilidad ante el estado, con la finalidad de desarrollar las capacidades locales de la población fomentando la cultura forestal y recuperando los vínculos ancestrales de las poblaciones con el bosque.

## **2.2. Análisis del marco legal asociado al recurso forestal**

En el contexto legal forestal, Andrade, Iván et al. (2010) mencionan que a pesar del gran avance en la nueva Constitución, la Ley Forestal ecuatoriana debe seguir mejorando para que ésta no quede en un simple “discurso lírico”, no basta sólo saber que Ecuador es el primer país del mundo donde se reconoce a través de su Constitución derechos inalienables a la naturaleza, catalogándola como “sujeto de derecho”. Hay bastante trabajo por hacer con respecto al cuidado de la naturaleza y sus recursos. No es de sorprenderse que la economía del país siga dependiendo en gran medida de la extracción de recursos naturales, causando la degradación del medioambiente producto de la explotación de petróleo o minerales generada por las compañías estatales y/o multinacionales del país en las últimas décadas.



El Estado no ha puesto el interés debido a los estudios del sector forestal, para que sirvan como insumo para el fortalecimiento de políticas públicas de conservación medioambiental, que a la vez permitan la toma de mejores decisiones en la implantación de políticas públicas en derecho ambiental. Por tanto es importante que las propuestas de legislación ambiental, recojan nuevas visiones de los estudios que se hagan con respecto a los bosques nativos; esto serviría para mejorar el tratamiento del delito ambiental<sup>6</sup> (en el sentido de lograr justicia y proteger al medio ambiente), mecanismos de participación ciudadana en la gestión de recursos forestales así como el tema de tenencia de las tierras forestales (donde se expidan leyes que impulsen la legalización de terrenos a favor de los asentamientos marginales).

A pesar que la Constitución de la República del Ecuador establece en su artículo 406 que “El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos [...]”, no ha sido suficiente para frenar el deterioro y daño a la naturaleza, es que no solo basta tener tipificado “normas verdes” sino aplicarlas correctamente. Hoy el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) es la entidad representante del Estado que ejerce las funciones de conservación del medio ambiente.

En el capítulo tercero, artículo 73 de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, se expresa que corresponde al Estado, a través del Ministerio del Ambiente: conservar, proteger y administrar el patrimonio forestal del Estado, todo esto debido a la importancia que tienen los factores bióticos para la salud de la naturaleza. Es decir, que contar con un medio ambiente sustentable, equilibrado, saludable es útil tanto para el hombre como para las innumerables especies que habitan en los distintos hábitats.

En los artículos 57 y 58 de la misma ley se mencionan otros mecanismos de protección de bosques y vegetación natural como son: controlar incendios forestales, plagas, enfermedades y riesgos en general, además de dar conferencias y capacitaciones a centros educativos y centros públicos. Lo curioso en este punto es que poco es el esfuerzo que el Estado ha realizado al respecto, puesto que en los sectores de la educación no se practica lo que versa en las normas legales anteriores.

---

<sup>6</sup> Según el Profesor de la universidad Atlantic International University Diethell Columbus Murata, “El delito ambiental es un delito social, pues afecta las bases de la existencia social económico, atenta contra las materias y recursos indispensables para las actividades productivas y culturales, pone en peligro las formas de vida autóctonas en cuanto implica destrucción de sistemas de relaciones hombre-espacio”

La normativa forestal se resume en que el Estado se ha comprometido a ser el vigilante de todos los ecosistemas frágiles y amenazados, incluyendo para aquellos que ya han sido víctimas de la deforestación causada por el hombre o por la misma naturaleza.

Con lo que respecta a la forestación y reforestación de bosques y demás áreas protegidas que son consideradas en peligro de contaminación, el Estado ecuatoriano debe preocuparse y dictar políticas para salvaguardar el medio ambiente y esto involucra a que debe haber más interés sobre los estudios de los diversos factores que provocan algún tipo de amenaza, peligro y contaminación a los recursos forestales que muchas veces el Estado en la práctica los subestima.

A pesar que la Ley Forestal de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre expresa que es el Estado el que debe proteger el ambiente a través del Ministerio del Ambiente, la Carta a la Tierra en uno de sus principios menciona “debe de respetarse la tierra”. Esto involucra no sólo al Estado sino a todos en general, para entrar en conciencia y cuidar lo que es nuestro hogar (el medio donde vivimos, el medio que nos provee de sus recursos para subsistir). Asimismo es necesario conocer cuál es la importancia que tienen los bosques para nuestro Estado. De acuerdo al artículo 6 de la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, se indica:

Se consideran bosques y vegetación protectores aquellas formaciones vegetales, naturales o cultivadas, que cumplan con uno o más de los siguientes requisitos:

- a) Tener como función principal la conservación del suelo y la vida silvestre;
- b) Estar situados en áreas que permitan controlar fenómenos pluviales torrenciales o la preservación de cuencas hidrográficas, especialmente en las zonas de escasa precipitación pluvial;
- c) Ocupar cejas de montaña o áreas contiguas a las fuentes, comentes o depósitos de agua; d) Constituir cortinas rompevientos o de protección del equilibrio del medio ambiente;
- e) Hallarse en áreas de investigación hidrológico-forestal;
- f) Estar localizados en zonas estratégicas para la defensa nacional; y,
- g) Constituir factor de defensa de los recursos naturales y de obras de infraestructura de interés público.

Lo que se tipifica en este artículo es que los bosques cumplen un rol importante en la conservación del medio ambiente, cuya finalidad es la de proteger el suelo y la vida silvestre.

Los árboles son los que proveen a seres humanos y animales de diversos recursos, entre ellos, madera, leña, frutos y oxígeno (para contar con aire limpio no contaminado). Al no tomar las medidas necesarias y oportunas todo el recurso forestal caería en la deforestación, fenómeno que afecta gravemente a los suelos (con la erosión), al agua (ya que contamina y degrada los cursos de agua), y por supuesto afectando a la flora y fauna que allí habitan.

No existen estadísticas actualizadas del impacto de la deforestación en el país. El último informe es el reportado para el periodo 2008-2014 (-0,37% de deforestación anual); según el Ministerio del Ambiente los bosques ocupan la mitad del territorio nacional, aproximadamente unos 130 000 km<sup>2</sup>, pero se desconoce el impacto provocado por la tala de árboles así como de otros factores, entre ellos el consumo de leña.

Cabría preguntarse si las normas penales contienen disposiciones lo suficientemente claras para proteger las áreas verdes en cuanto a los delitos ambientales el 437H (Protección de bosques o formaciones vegetales):

437H Protección de bosques o formaciones vegetales.- El que, quemare, dañe o talle en todo o en parte, bosques u otras formaciones vegetales, naturales o cultivadas, que estén legalmente protegidos, será reprimido con prisión de uno a 3 años, siempre que el hecho no constituya un delito más grave. La pena será de prisión de 2 a 4 años cuando: a) Del delito resulte la disminución de aguas naturales, la erosión del suelo o la modificación del régimen climático; o, b) El delito se cometa en lugares donde existan vertientes que abastezcan de agua o un centro poblado o sistema de irrigación (COIP 2014, 110).

De este artículo podemos observar que el ordenamiento penal contiene disposiciones que protegen al medio ambiente y a la tierra, pero el rol del Estado en la sanción de los delitos penales no debe ir sólo con esta rama, es decir, que debe ir acompañado siempre de las normas de otros y distintos tipos.

El Derecho Penal Ambiental es pues secundario, en el sentido que corresponde a las normas no penales el papel primario en su protección, y en cuanto a su función tutelar solo puede realizarse apoyando la normativa administrativa que de modo principal y directo, regula y ampara la realidad ambiental (Andrade, Iván et al. 2010, 96).

Ante esto una de las preguntas que surge es: ¿La gestión del Estado es lo suficientemente óptima para resolver o evitar los problemas ambientales? El Estado debe motivar e invitarnos a ser responsables de la conservación, manejo de bosques, así como la protección de los suelos y reforestación y a promover la investigación científica sobre ellos. Es preciso acotar que la región insular de Galápagos es la que goza de mayor atención respecto a regulaciones y planes gubernamentales, justamente por su extraordinario valor tanto científico como ecológico, entonces, debería ser un referente legal para las demás regiones.

No podemos obviar que el Ecuador cuenta con varios problemas ecológicos serios, entre ellos el que los bosques del país se hallen amenazados, directa y principalmente, por la explotación de la madera y la expansión habitacional del hombre para sus fines agrícolas y ganaderos. Sin embargo, la actual normativa legal forestal no debe centrarse solo en los problemas grandes sino también de aquellos pequeños, de los otros factores indirectos, que el Estado no los puede ni debe subestimar que van desde la explotación del petróleo, hasta el consumo de leña.

### **2.3. Situación del consumo de leña en Ecuador**

A fin de analizar la información disponible del consumo de leña en el Ecuador empleada para el cálculo y confiabilidad que arrojan las estadísticas oficiales se realiza una sistematización mediante estadística descriptiva de las variables de consumo de leña con las fuentes de datos recopiladas (censos y encuestas), cubriendo todo el territorio ecuatoriano para los últimos 35 años, con el propósito de analizar la consistencia de las estimaciones del uso de este recurso.

#### **2.3.1. Información disponible sobre el consumo de leña**

El estudio de La Torre Cuadros et al. (2016) explica que las valoraciones con respecto a las fuentes y el consumo de energía en los países de Latinoamérica son realizadas por algunas agencias internacionales, como el Banco Mundial, el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Cada una de estas organizaciones, con base a datos oficiales proporcionados por instituciones gubernamentales, se encarga de reunir y proporcionar información uniforme sobre las fuentes de energía utilizadas en cada país. Por lo general reportan un balance de energía anual, en el que constan las evaluaciones del uso de combustibles, entre ellos la leña y el carbón, incluyendo también residuos agrícolas, (bagazo, por ejemplo).

En el Ecuador las instituciones estatales con mayor participación en este tema son: el MAE, con el acompañamiento técnico de FAO y el soporte financiero del Gobierno de Finlandia, el Ministerio de Electricidad y Energía Renovable (MEER), la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL) y el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Estos organismos presentan cifras y reportes de consumo de energía, que pueden variar dependiendo de las fuentes de información utilizadas y metodología empleada para tal fin. Entonces, para conocer la información con respecto a la evolución o progreso del consumo de leña a nivel de hogares, se presenta un análisis descriptivo de cada una de las fuentes oficiales, examinando en detalle los contenidos y diseño de muestra utilizados.

En primera instancia, y mediante las investigaciones del INEC, se presenta la información con los censos y encuestas oficiales de los últimos 35 años realizados en el Ecuador:

- Censos de población y vivienda 1982, 1990, 2001 y 2010.
- Encuestas de condiciones de vida 1995, 1998, 1999, 2005-2006 y 2013-2014.
- Encuestas de empleo y desempleo, cuarta ronda de los años 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 y 2017.

Para las cifras que se presentan más adelante se ha tomado como unidad de análisis únicamente a los hogares, mas no a otro tipo de establecimientos como clínicas, hospitales, cárceles, entre otros, que en las bases de datos se encuentran como “hogares vacíos”, es decir que reportan información “cero”; esto significa que son viviendas múltiples, que para este caso de estudio no se toman en cuenta.

Los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda realizado en el 2010 indican que en el Ecuador un total de 259 216 hogares utilizaron leña o carbón para preparar los alimentos. Este tipo de combustible es conocido como energía primaria proveniente de la biomasa, también denominada dendrogénica, término que proviene de la dendrología, rama de la botánica que estudia a las plantas leñosas, entre ellos arbustos y árboles: “el uso de la energía dendrogénica se presenta a través del empleo de desechos de madera como combustible para calderos, estufas o generación de energía” (Callejas 2015, 48).

A partir del censo de 1974, la encuesta ha incluido la pregunta ¿Cuál es el principal combustible que se utiliza para cocinar? El cuadro 5 muestra las respuestas comparativas

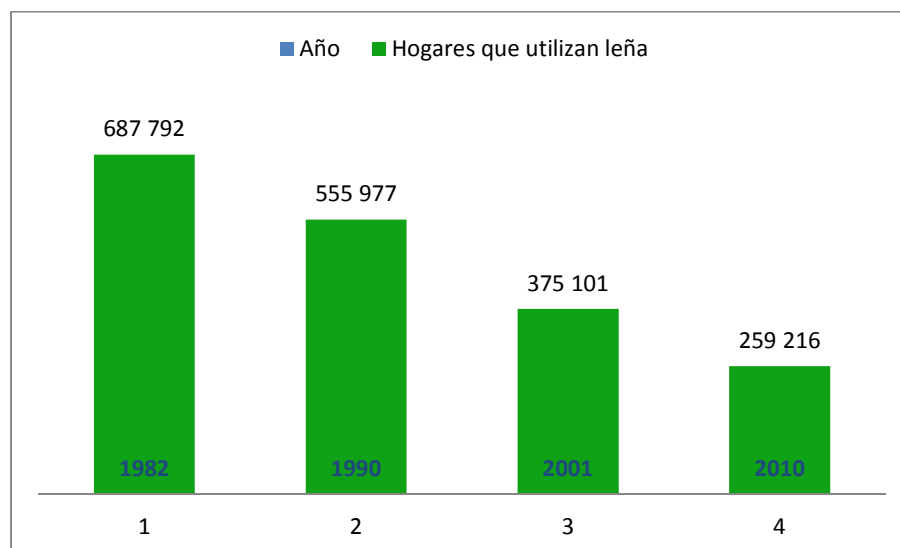
entre los censos de 1982, 1990, 2001 y 2010 en relación a la fuente de energía empleada por la población.

Cuadro 5. Hogares distribuidos según el uso de combustible por censos nacionales

Serie de datos								
Descripción	1982		1990		2001		2010	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Gas (tanque o cilindro)	531 450	33,8%	1 378 119	67,4%	2433 573	84,5%	3 454 776	90,7%
Gas centralizado							11 961	0,3%
<b>Leña o carbon</b>	<b>687 792</b>	<b>43,7%</b>	<b>555 977</b>	<b>27,2%</b>	<b>375 101</b>	<b>13,0%</b>	<b>259 216</b>	<b>6,8%</b>
Kerex o Diesel	276 105	17,5%	35 397	1,7%	8 968	0,3%	445	0,01%
Gasolina			8 626	0,4%	2 349	0,1%		
Electricidad	25 287	1,6%	24 992	1,2%	22 929	0,8%	16 223	0,4%
Otro	12 015	0,8%	12 932	0,6%	32 710	1,1%	515	0,0%
No cocina	40 738	2,6%	30 000	1,5%	4 305	0,1%	67 412	1,8%
<b>Total</b>	<b>1 573 387</b>	<b>100,0%</b>	<b>2 046 043</b>	<b>100%</b>	<b>2 879 935</b>	<b>100%</b>	<b>3 810 548</b>	<b>100%</b>

Fuente: INEC 1982-2010.

Gráfico 3. Hogares que consumen leña por censos nacionales



Fuente: INEC 1982-2010.

En 2010, 17 924 hogares urbanos y 241 292 hogares rurales utilizaron leña, lo cual corresponde al 0,7% y 17,6% del total, respectivamente (INEC 2010). El mayor número de hogares urbanos que la emplearon se encuentran en provincias como Guayas, Manabí, Pichincha, Santa Elena y Los Ríos. Por su parte, en el sector rural las de mayor recurrencia son Manabí, Chimborazo, Cotopaxi, Loja y Bolívar.

Cuadro 6. Hogares urbanos y rurales distribuidos según el uso de combustible por censos nacionales

	Cuál es el principal combustible o energía que utiliza este hogar para cocinar							Total
	Gas (tanque o cilindro)	Gas centralizado	Electricidad	Leña, carbón	Residuos vegetales y/o de animales	Otro (Ej. Gasolina, keros o diesel etc)	No cocina	
Area urbana	2 347 562	11 961	14 356	17 924	46	260	47 253	2 439 362
Area rural	1 107 214	0	1 867	241 292	469	185	20 159	1 371 186
Total	3 454 776	11 961	16 223	259 216	515	445	67 412	3 810 548

Fuente: INEC 2010.

Por otro lado, la encuesta de condiciones de vida (ECV) desde 1995 contiene la pregunta: ¿Con qué se cocina en este hogar? Las encuestas ejecutadas en el Ecuador contienen información sobre las principales variables asociadas al bienestar de los hogares. Conforme al INEC (2015), la “ECV tiende a establecer diseños de muestra lo más pequeña posible, con la finalidad de focalizar su atención más en la calidad de los datos, que en la cantidad de encuestas”.

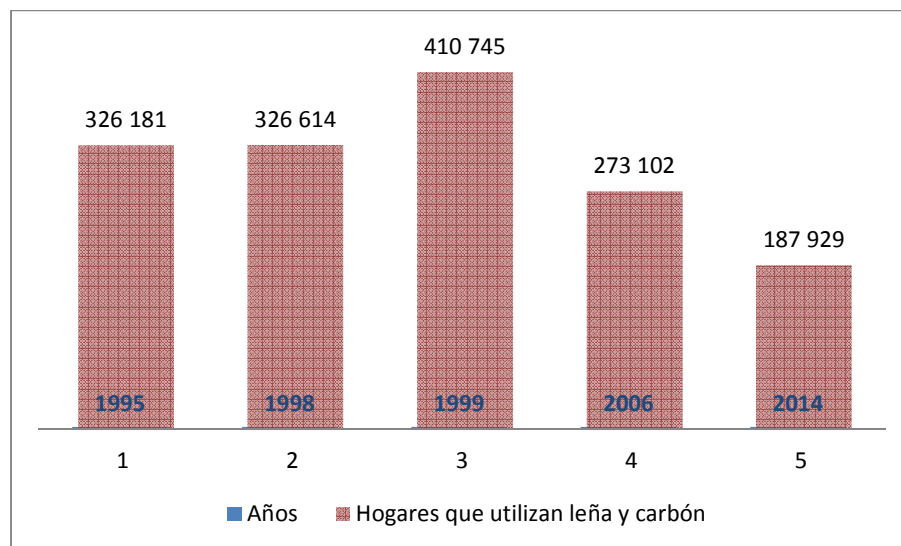
De acuerdo a la ECV de 2014 en el Ecuador un total de 187 929 hogares utilizaron leña o carbón para preparar los alimentos con una incidencia de consumo del 4,4%, con respecto al total.

Cuadro 7. Hogares distribuidos según el uso de combustible por encuestas de condiciones de vida

Serie de datos										
Descripción	1995		1998		1999		2006		2014	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Gas	1 919 952	82,6%	2 074 911	85,3%	1 879 806	80,9%	2 889 862	91,0%	4 016 531	95,0%
Leña	307 397	13,2%	326 614	13,4%	410 745	17,7%	273 102	8,6%	187 929	4,4%
Carbón	18 784	0,8%	-	-	-	-	-	-	-	-
Electricidad	22 472	1,0%	25 582	1,1%	21 382	0,9%	10 286	0,3%	20 374	0,5%
Otro	5 353	0,2%	6 271	0,3%	13 055	0,6%	3 520	0,1%	2 406	0,1%
No cocinan	49 501	2,1%	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>2 323 459</b>	<b>100%</b>	<b>2 433 378</b>	<b>100%</b>	<b>2 324 988</b>	<b>100%</b>	<b>3 176 769</b>	<b>100%</b>	<b>4 227 240</b>	<b>100%</b>

Fuente: INEC 1995-2014/Año 1999 no incluye Amazonía.

Gráfico 4. Hogares que consumen leña por encuestas de condiciones de vida



Fuente: INEC 1995-2014/Año 1999 no incluye Amazonía.

En 2014, 7 120 hogares urbanos y 180 809 hogares rurales utilizaron leña, lo cual corresponde al 0,3% y 13,7% del total, respectivamente (INEC 2015).

Cuadro 8. Hogares urbanos y rurales distribuidos según el uso de combustible por encuestas de condiciones de vida (área 5000)

		VI13. Se cocina principalmente con				Total
		Gas	Electricidad	Leña / carbón	Otro, cual	
Área 5000	Urbano	2 877 493	17 936	7 120	1 401	2 903 950
	Rural	1 139 038	2 438	180 809	1 005	1 323 290
Total		4 016 531	2 0374	187 929	2 406	4 227 240

Fuente: INEC 2014.

En la base de datos de la ECV se cuenta con dos criterios de áreas. Acorde al INEC (2015) “se define como área urbana a los centros poblados que en su área amanzanada tienen 5 000 habitantes o más” y de 2 000 habitantes o más acorde a los criterios establecidos por la Comunidad Andina de Naciones (CAN).

Con este criterio, para el área 2000 hay 9 442 hogares urbanos y 178 487 hogares rurales que utilizaron leña, lo cual corresponde al 0,3% y 14,9% del total, respectivamente (INEC 2015).



Cuadro 9. Hogares urbanos y rurales distribuidos según el uso de combustible por encuestas de condiciones de vida (área 2000)

		VII3. Se cocina principalmente con				Total
		Gas	Electricidad	Leña / carbón	Otro, cual	
Área 2000	Urbano	3 001 245	18 628	9 442	1 545	3 030 860
	Rural	1 015 285	1 746	178 487	861	1 196 379
Total		4 016 530	20 374	187 929	2 406	4 227 239

Fuente: INEC 2014.

Por su lado, la Encuesta Nacional De Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) “se la realiza por muestreo probabilístico, cuyo propósito principal es la medición y seguimiento del empleo, desempleo y la caracterización del mercado de trabajo, que permite conocer la actividad económica y las fuentes de ingresos de la población” INEC (2017). Para este caso de estudio se ha tomado la información de las bases de la cuarta ronda de los años 2007 al 2017. A partir del 2007 esta encuesta incluye la pregunta: ¿Este hogar cocina principalmente con?

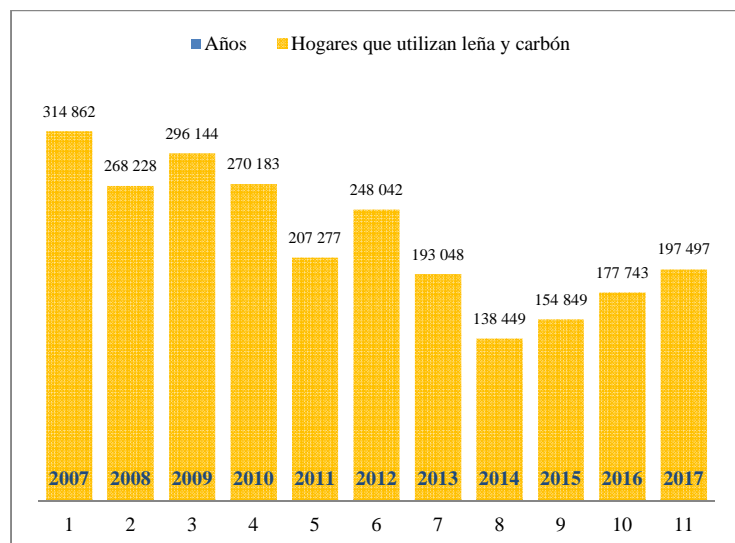
Para el 2017, 197 497 hogares utilizaron leña o carbón para cocinar, con una incidencia de consumo del 4,4% con respecto al total de hogares.

Cuadro 10. Hogares distribuidos según el uso de combustible por encuestas de empleo

Descripción	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Gas	89,6%	91,5%	90,7%	91,6%	93,7%	92,9%	94,5%	95,5%	94,0%	92,2%	92,0%
Leña, carbón	9,2%	7,8%	8,4%	7,5%	5,4%	6,3%	4,6%	3,3%	3,5%	4,0%	4,4%
Electricidad	0,3%	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	1,0%	2,4%	2,3%
Otro, cuál	0,9%	0,6%	0,8%	0,8%	0,8%	0,7%	0,8%	1,1%	1,4%	1,4%	1,3%
<b>Total</b>	<b>3 405 347</b>	<b>3 447 092</b>	<b>3 509 664</b>	<b>3 621 468</b>	<b>3 874 283</b>	<b>3 951 268</b>	<b>4 178 182</b>	<b>4 171 709</b>	<b>4 401 297</b>	<b>4 421 147</b>	<b>4 537 839</b>

Fuente: INEC 2007-2017.

Gráfico 5. Hogares que consumen leña por encuestas de empleo



Fuente: INEC 2007-2017.

La base de datos de la ENEMDU, de la cuarta ronda del 2017, contiene la información más actual con respecto al consumo de leña por parte de los hogares ecuatorianos, teniendo así a 29 218 hogares urbanos y 168 279 hogares rurales que utilizaron leña o carbón, lo cual corresponde al 0,9% y 12,31% del total, respectivamente (INEC 2017).

Cuadro 11. Hogares urbanos y rurales distribuidos según el uso de combustible por encuestas de empleo

		vi10. material con que cocinan				Total
		gas	leña, carbón	electricidad	otro, cuál	
Área	urbana	2 996 996	29 218	92 329	51 987	3 170 530
	rural	1 177 769	168 279	12 581	8 680	1 367 309
	Total	4 174 765	197 497	104 910	60 667	4 537 839

Fuente: INEC 2017.

### 2.3.2. Estudio piloto desarrollado en la provincia amazónica de Sucumbíos

La Evaluación Nacional Forestal (ENF) es un proyecto con enfoque multipropósito que nace en el año 2009, iniciativa liderada por el Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE) a través de la Dirección Nacional Forestal (DNF) con apoyo financiero y técnico del proyecto Manejo Forestal Sostenible ante el Cambio Climático (MFSCC) de la FAO, y el apoyo del Ministerio de Relaciones Exteriores del Gobierno de Finlandia, mediante los cuales, y en el marco del componente socio-económico, se generó una metodología para recolectar información nacional originaria de dos grupos clave: hogares e instituciones privadas y estatales. Para el grupo de actores hogares el levantamiento de información se realizó en el año 2012 teniendo

como punto de partida un estudio piloto efectuado únicamente en la provincia amazónica de Sucumbíos. Para el caso de actores estatales y privados el levantamiento de información se realizó en el año 2013 (MAE 2014a).

Es importante mencionar que para este caso de estudio nos concentraremos en los resultados que presenta la ENF mediante la base de datos recopilada en hogares de la provincia de Sucumbíos, cuya muestra fue de 670 encuestas (una encuesta por hogar), donde se logró levantar un total de 673 encuestas en campo. El marco de muestreo de los hogares fue diseñado con base a la información del Censo de Población y Vivienda del 2010 y se orienta más a aquellos hogares que se encuentran en zonas rurales o a familias que evidencian una relación con el bosque. La zona de estudio incluye un total de 513 sectores censales, de los cuales sólo tres fueron descartados, abarcando un total de 176 362 personas distribuidas en 43 032 hogares, siendo este dato el universo de estudio, lo que corresponde al 99 % de la población total de la provincia.<sup>7</sup>

Con el fin de observar las presiones que hay sobre el bosque, así como las dinámicas que tienen los hogares en el uso de recursos maderables como combustible, la encuesta cuenta con una diversidad de preguntas, incluyendo algunas importantes para esta investigación: ¿cuáles son los combustibles o energías que utiliza este hogar para cocinar?, ¿utilizan leña para cocinar?, durante los últimos 12 meses, ¿qué especies cortaron o recogieron para sostener la leña para cocinar?, ¿con qué frecuencia cortan o recogen leña para cocinar?, ¿qué cantidad cortan o recogen de leña para cocinar?

De los resultados de la encuesta se ha identificado que consumen leña el 58,7%<sup>8</sup> de los hogares; sin embargo es importante mencionar que muchas de estas familias tienen una alta preferencia por el uso simultáneo de GLP y leña como combustibles, además en la mayoría de los casos usando este último para otro tipo de fines, agrícolas y ganaderos, por ejemplo. Acorde al informe de resultados de la ENF para la provincia de Sucumbíos, la relación del uso de leña con los bosques es alta, esto con respecto al volumen promedio anual autorizado

---

<sup>7</sup> Según el INEC (2010), la población total de la provincia de Sucumbíos para ese año fue de 176 472 personas distribuidas en un total de 43 056 hogares.

<sup>8</sup> La información se obtuvo considerando una respuesta de selección múltiple sobre los combustibles que los hogares utilizan para cocinar.

por el MAE, que corresponde a 572 132 m<sup>3</sup> de madera en todo el Ecuador para el período 2007-2010, deducido a través de los PAFsi<sup>9</sup> y PAFsu<sup>10</sup> (MAE 2014a).

Cuadro 12. Hogares distribuidos según el uso de combustible en Sucumbíos

Descripción	1.1 Provincia
	Sucumbios
Gas de uso doméstico	98,5%
Electricidad	0,7%
Leña	58,7%
Carbón	13,6%
Otro	0,3%
	100,0%
<b>Total de hogares</b>	<b>673</b>

Fuente: FAO 2012.

A esa misma conclusión llegó Wunder (1996) en un estudio de bosques que realizó en cuatro zonas de la sierra ecuatoriana, en la que indicaba que la mayoría de hogares tendían a combinar los dos combustibles (gas y leña). A pesar que ese estudio se efectuó en los Andes, esto es un reflejo de la realidad nacional: la preferencia y tradición que tienen la mayoría de los hogares en usar tanto el gas licuado de petróleo (GLP) como la leña para cocinar sus alimentos. Se identificó que el 32,7% de la leña para cocinar se obtiene de bosques naturales, el 19% de plantaciones y el 18,8% de sistemas agroforestales. Esto sugiere que los SAF (Sistema de Administración Forestal) no son la única fuente de abastecimiento de leña. Tal y como lo menciona el MAE (2014), es necesario tomar en cuenta que el consumo de leña también depende de las prácticas culturales de cada una de las auto-identificaciones.

Cuadro 13. Hogares con predios propios distribuidos según el lugar de donde obtienen leña

Descripción	Lugar de donde obtienen leña	
	N	Frecuencia
Su propio predio - Bosque nativo	110	32,7%
Su propio predio - Plantaciones	64	19,0%
Su propio predio - Sistemas agroforestales	63	18,8%
Cultivos permanentes	43	12,8%
Silvopastura	22	6,5%
Mosaico	19	5,7%
Rastrojo	14	4,2%
Otros	1	0,3%
<b>Total Hogares</b>	<b>336</b>	<b>100%</b>

Fuente: FAO 2012.

<sup>9</sup> PAFSI Programa de Aprovechamiento Forestal Simplificado.

<sup>10</sup> PAFSU Programa de Aprovechamiento Forestal Sustentable.

Además, las especies de donde los hogares obtienen la leña proveniente tanto de predios propios como ajenos son principalmente de la Guaba o Guabillo, seguido del Café y Laurel<sup>11</sup>. Se destaca un bajo porcentaje (1%) de personas que no saben de qué especie obtienen la leña, porcentaje que está dentro de la categoría otros (FAO 2012):

Cuadro 14. Hogares distribuidos según las especies que se cortan y recolectan para leña

<b>Especie</b>	<b>Hogares</b>	<b>Porcentaje</b>
Guaba o Guabillo	133	33,8%
Café	125	31,8%
Laurel	30	7,6%
Guayaba o Guayabillo	19	4,8%
Naranjo	13	3,3%
Capirona o Capiron	10	2,5%
Cacao	8	2,0%
Pambil	6	1,5%
Chamiza	5	1,3%
Mango	3	0,8%
Otros	41	10,4%
<b>TOTAL</b>	<b>393</b>	<b>100%</b>

Fuente: FAO 2012.

En este punto solo se ha sistematizado la información de censos y encuestas oficiales sin ofrecer un aporte adicional al contexto del consumo de leña en el país. Al conocer el número de hogares que consume este recurso se está ofreciendo una información que por sí sola no resulta suficiente ya que tiene varias limitantes, entre ellos que no se está considerando el volumen de leña consumido por las familias a la vez que se está omitiendo la tipología y las características socioeconómicas como demográficas de los hogares. Por tanto es substancial considerar todos estos elementos en la estimación del volumen de leña consumido siguiendo un determinado proceso metodológico mismo que se lo aborda en el siguiente capítulo.

## **2.4. Conclusiones**

Ecuador, un país de 256 370 kilómetros cuadrados, en 1990 poseía 14 587 771 hectáreas de bosque nativo, que al 2014 se reducen a 12 753 387 ha, con una tasa anual promedio de deforestación del -0,37%: cada año se deforestan en promedio 47 497 ha/año.

<sup>11</sup> La información se obtuvo considerando una respuesta de selección múltiple sobre las especies de donde los hogares obtienen la leña para cocinar, tanto de predios propios como ajenos.

La deforestación en Ecuador se redujo en un 49% en los últimos 24 años. Más allá de las políticas aplicadas a la conservación, aprovechamiento sustentable y recuperación de los ecosistemas forestales, que según el MAE son una de las razones por las que se dio esta reducción, no hay que olvidar que atrás de todo este trabajo existe el empleo de una metodología que integra datos de campo, aéreo, satelital, óptico, monitoreo, evaluaciones y estimaciones, cuya especialización y complejidad, da lugar a que nos preguntemos sobre la precisión, consistencia y validez de la información sobre los cambios en las tasas de deforestación, principalmente si la adquisición de tecnología mejorada como imágenes satelitales permitieron que las metodologías hayan diferido con mediciones posteriores al primer periodo (1990-2000). Añazco et al. (2010) mencionan directamente estos inconvenientes: la escasa y poco consistente información en las tasas de deforestación es proveniente de una información forestal dispersa y desactualizada y, justamente por la poca atención que recibe el tema, hace que aún nos sigamos cuestionando al respecto. La calidad de información es importante para las investigaciones y conclusiones que surjan de estas.

Las causas de la deforestación en el Ecuador, se refieren al cambio del uso del suelo, especialmente con lo que respecta al crecimiento de la frontera agrícola y ganadera, la urbanización y desarrollo de infraestructura, la explotación maderera y camaronera (debido a que los manglares han sido destruidos para este fin). Este fenómeno no solamente tiene incidencia en el aspecto ecológico sino también en materia económica y social e inclusive en los medios de vida de varios grupos humanos que dependen del bosque para su desarrollo y la continuidad de su cultura.

Se han utilizado varias fuentes para realizar un análisis descriptivo del consumo de leña por parte de los hogares ecuatorianos; entre estas fuentes se puede destacar al Censo de Población y Vivienda del 2010 del INEC, que obtiene información nacional relevante del número de hogares que consumen este combustible: en 1982 el 43,7% de hogares hicieron uso de este recurso, luego de 28 años se redujo al 6,8%. Por otro lado está el estudio piloto realizado en la provincia de Sucumbíos, que es el que mejor contribuye para realizar un estudio socio-económico a la vez, que recoge información relacionada a la cantidad y especies más utilizadas para obtener leña y cuyos resultados a nivel de esa provincia reflejan que un 58,7% de hogares utilizan el recurso.

Otras fuentes importantes de información son las encuestas de empleo y las de condiciones de vida, que permiten una clara visión del uso de leña en el tiempo. En la ECV se reporta que en 1995 el 14% de los hogares hicieron uso de la leña y para el 2014 el 4,4%. En la ENEMDU 2007 el 9,2% utilizaron leña; luego de 10 años al terminar el 2017 pasa al 4,4%. Por tanto, se tiene una información relativamente consistente con respecto al número de hogares que consumen leña ya que desde 1982 no se aprecian cambios bruscos.

Acorde a los criterios de Encalada, Jiménez, Ordoñez, importantes actores en la elaboración de la presentación de resultados de la ENF (MAE 2014a) mencionan que el tema leña es de importancia, tanto que es ampliamente nombrado por investigadores, gobiernos regionales y actores dedicados al manejo y a la conservación, pero que sigue faltando despertar el interés sobre una evaluación más a fondo, incluyendo aspectos que no han sido estudiados o son poco estudiados como la cantidad de leña demandada por los consumidores comerciales e industriales, tales como restaurantes, asaderos, ladrilleras, entre otros. En el caso específico de Ecuador, otro aspecto clave a considerar es que en los análisis del uso de leña a nivel de estudios no se ha logrado presentar en los informes oficiales el cálculo del volumen de leña utilizado por parte de los hogares ecuatorianos, y que por consiguiente, se desconoce el volumen de madera extraído para tal fin.

Finalmente es necesario que haya una retroalimentación entre el MAE y el INEC como principales organismos estatales encargados de presentar e incluir estadísticas sobre los recursos biomásicos leñosos para uso de combustible para cocinar a nivel de hogares, con el fin de que sus metodologías provean datos uniformes y comparables y, con ello, mejorar su empleo. Sería importante que el MAE incluya en sus informes oficiales el volumen de leña que se consume.

## **Capítulo 3**

### **Marco metodológico y analítico**

#### **Introducción**

A fin de dar respuesta a la pregunta central de esta investigación si ¿son los más pobres el origen de la presión ambiental sobre los bosques nativos, debido a su consumo de leña, en el caso del Ecuador?, este capítulo cuenta con tres objetivos: medir el consumo de leña en el Ecuador, analizar la pobreza como determinante del consumo de leña empleado para cocinar por parte de las familias ecuatorianas y determinar el efecto que ha generado el consumo de este recurso en la deforestación de los bosques ecuatorianos.

Para dar respuesta a estos propósitos se ha estructurado el capítulo en dos secciones: la primera consta del marco metodológico donde se especifican las fuentes de información utilizadas, su naturaleza y herramienta computacional empleada; en la segunda sección se aborda la elaboración y análisis de datos para lo cual se han empleado indicadores socio-económicos para evaluar la incidencia de la pobreza en el consumo de leña; se ha cuantificado el impacto del consumo de este recurso en la deforestación nacional a partir de la medición del volumen de leña consumido a nivel de hogares. La cantidad de leña, según las tipologías de familias, se la obtuvo del estudio de evaluación forestal 2012 de la FAO, siendo la encuesta de mayor importancia con que cuenta el país que da cuenta de cómo se utiliza la leña, por tanto es la fuente principal en la que se ha validado estadísticamente los resultados obtenidos para proyectarlos a los censos y encuestas a nivel nacional. En cada sub-sección se detalla los métodos utilizados para la construcción del índice de pobreza, datos del volumen de leña y su incidencia en los datos de deforestación. Finalmente con los resultados obtenidos se presentan las conclusiones.

#### **3.1. Marco metodológico**

En esta investigación se trabajó con la información oficial reportada por las instituciones con mayor incidencia en el tema: INEC, FAO y MAE. Las bases de datos ofrecidos por estos Organismos se encuentran en el Programa Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS). Por tanto la elaboración de datos y los análisis estadísticos se realizaron en el mismo programa SPSS, versión 19.



La base de datos de la FAO provee información detallada con respecto a la cantidad de leña consumida, la cual permitió construir la variable de volumen de leña consumido mediante una tipología de consumidores (por economías de escala) cuya tipología se la proyectó a los censos y encuestas nacionales del INEC. Estas fuentes de información secundaria cuentan con variables cuali y cuantitativas. En todas las bases de datos se construyó el índice de pobreza.

Los registros administrativos de superficies de bosques nativos del Ministerio del Ambiente proporcionan datos de superficies de bosques en volumen comercial siendo el único registro con que cuenta el país para poder contrastar con el cálculo de volumen de leña consumido (cuadro 15).

Cuadro 15. Fuentes de información utilizadas

<b>Fuente</b>	<b>Bases de datos</b>	<b>Tipo de fuentes de información</b>	<b>Periodo/Año</b>	<b>VARIABLES DE INTERÉS</b>	<b>Tipo de variables</b>	<b>Utilidad</b>
INEC	Censos de Población y Vivienda (CPV)	Secundaria	1982, 1990, 2001 y 2010	Socio-demográficas (tamaño de la familia), hogar (tipo de combustible utilizado para cocinar), vivienda (acceso a vivienda, acceso a servicios básicos), Socio-económicas (Capacidad económica y acceso a educación básica)	Cualitativas	Construcción índice de pobreza y proyección de las medias de consumo de leña
	Encuestas de Condiciones de Vida (ECV)	Secundaria	1995, 1998, 1999, 2005-2006 y 2013-2014			
	Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU), cuarta ronda	Secundaria	2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016 y 2017			
FAO	Encuesta forestal de Sucumbíos	Secundaria	2012	Cantidad de leña consumido, variables socio demográficas y económicas	Cuantitativas y cualitativas	Construcción del volumen de leña consumido y caracterización de familias
MAE	Registros de bosques	Secundaria	2008-2014	Volumen comercial de bosque	Cuantitativas	Relación del volumen de leña consumido en los registros forestales

Fuente: FAO, INEC, MAE.

## **3.2. Análisis y discusión de resultados**

### **3.2.1. Indicadores socio-económicos e incidencia en el consumo de leña**

En esta sección se establece la relación entre la pobreza de los hogares y el consumo de leña. El supuesto de partida para este análisis es que una de las razones más comunes por las que los hogares hacen el uso de leña como combustible es por su condición socio-económica o cultural, conforme se revisó en el marco teórico. Con este propósito definimos y medimos en primer lugar la pobreza de los hogares, para luego caracterizar el consumo de leña y establecer las relaciones entre estas variables.

Las condiciones de vida se pueden cuantificar mediante la construcción de índices de necesidades básicas. Para Ortiz (2010), este tipo de enfoque permite clasificar como pobres a los hogares que no logran cubrir alguna de sus necesidades básicas como salud, educación, vestido, alimentación, vivienda, u otras; es decir, logran caracterizar a los hogares por sus características socio-económicas como educación u ocupación (método directo), antes que por variables netamente económicas, como ingresos, tenencia de bienes o el gasto de las familias dado por consumo y autoconsumo (método indirecto). Esto en cierto sentido otorga ciertas ventajas, ya que ofrece información específica sobre el tipo de carencias que presentan los hogares.

Dicho en otras palabras, el método directo de caracterización de las condiciones de vida es el procedimiento que registra la mejor medición de la pobreza, ya que refleja el grado de bienestar de la población, determinado por la satisfacción en términos de empleo, educación, salud, seguridad, bienes, vivienda, entre otros.

El método indirecto que mide la pobreza por ingresos económicos en general no es confiable, principalmente porque existen altas tasas de informalidad y subempleo en los mercados de trabajo o simplemente por seguridad personal, que hacen que las personas no digan la verdad y que de una u otra forma se distorsione la información.

Por ende, para este estudio se aplica el método directo, donde se reflejan los niveles de necesidades básicas satisfechas o insatisfechas (NBI), es decir dado por condiciones sociales, relativas a la línea de pobreza, que establece una clasificación socio-económica en grados jerárquicos, que van de menor a mayor pobreza o viceversa.

### **3.2.1.1. La pobreza por NBI con la metodología de la CAN**

El cálculo de la pobreza desarrollado con la metodología de la Comunidad Andina de Naciones<sup>12</sup> (CAN) (Cevallos 2005), y aceptado oficialmente por el Gobierno del Ecuador, es el llamado Índice de Necesidades, ya que contiene una medida dicotómica de satisfacción (si satisface o no satisface la necesidad) (Carrasco 2014). Los distintos resultados que arroja este tipo de métodos, aun provenientes de una misma fuente de información, se deben a la variedad, tipo y número de variables que definen las condiciones de vida, problema que atañe no solamente a Ecuador sino a los demás países de la región y a los del resto del mundo; sin embargo aportan notablemente a los análisis de las dimensiones cuantificables de la calidad de vida de una determinada población.

De acuerdo con el INEC (2010) y la SENPLADES (2010), la construcción de las NBI considera cinco indicadores que permiten categorizar a la población en estratos de pobreza:

1. Viviendas con características físicas inadecuadas: Son aquellas consideradas inapropiadas para el alojamiento humano y están caracterizadas por tener paredes exteriores de lata, tela, cartón, estera o caña, plástico u otros materiales de desecho o precario o con piso de tierra.
2. Viviendas con servicios inadecuados: Define a las viviendas sin conexión a acueductos o tubería, o sin sanitario conectado a alcantarillado o a pozo séptico.
3. Hogares con alta dependencia económica: Aquellos con más de 3 miembros por persona ocupada en alguna actividad económica y que el jefe(a) del hogar hubiera aprobado como máximo dos años de educación primaria.
4. Hogares con niños(as) que no asisten a la escuela: Aquellos con al menos un niño de 6 a 12 años de edad que no asiste a un establecimiento de educación.
5. Hogares con hacinamiento crítico: Aquellos con más de tres personas en promedio por cuarto utilizado para dormir.

En el siguiente cuadro se muestran las variables con las que se pueden medir las NBI abarcando las cinco dimensiones mencionadas anteriormente. Dentro de cada dimensión existen indicadores que miden privaciones: acceso a educación, vivienda, servicios urbanos y oportunidades de empleo.

---

<sup>12</sup> La Comunidad Andina de Naciones (CAN) es un Organismo regional constituido por Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, fueron miembros también hasta hace algunos años atrás Venezuela y Chile.

Cuadro 16. Variables con las que se pueden medir las NBI

Necesidad básica insatisfecha	Condición	Variables censales
i 1. Acceso a vivienda	Piso de tierra u otros materiales y material precario en las paredes (caña, madera, estera, u otros).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de las paredes exteriores.</li> <li>• Material de los pisos.</li> </ul>
ii 2. Acceso a servicios básicos	Sin agua por acueducto (proveyéndose el hogar de agua de río, carro tanque o de lluvia) o sin conexión de sanitario a alcantarillado o a pozo séptico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conexión con servicios públicos.</li> <li>• Tipo de sanitario.</li> <li>• Fuente de agua para el consumo humano.</li> </ul>
iii 3. Capacidad económica	Hogares cuyo jefe (a) tenga un nivel educativo menor o igual a 2 años y tres o más personas por cada persona ocupada en el hogar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación o parentesco con el jefe (a) del hogar.</li> <li>• Nivel educativo y grados aprobados</li> <li>• Actividad principal.</li> </ul>
iv 4. Acceso a educación básica	Hogares en los cuales algún niño entre 6 y 12 años de edad, pariente del jefe (a), no asista a algún establecimiento educativo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad.</li> <li>• Relación o parentesco con el jefe (a) del hogar.</li> <li>• Asistencia escolar.</li> </ul>
v 5. Hacinamiento	Hogares con un número de personas por cuarto <sup>13</sup> superior a tres.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de cuartos que utiliza el hogar.</li> <li>• Número de personas residentes del hogar .</li> </ul>

Fuente: INEC.

Conforme este método que categoriza en estratos de pobreza a la población, este índice puede tomar los valores de 0 a 5 (0, 1, 2, 3, 4, y 5), donde la línea de pobreza es el valor 1 (incluyéndose éste): “Las personas se categorizan en tres niveles socio-económicos: los no pobres (con 0 necesidades), los pobres no indigentes (si tienen 1 necesidad en cualquiera de los cinco indicadores) y pobres indigentes (si tienen 2, 3, 4, o 5 en cualquiera de las condiciones descritas anteriormente)” (Carrasco 2014, 27); sin embargo, para el grupo “pobres indigentes” hay la posibilidad de subdividirlo entre otros niveles de vulnerabilidad. Anteriormente ya se habían mencionado algunas ventajas de utilizar este tipo de metodología, sin embargo una de las críticas que recibe es que a los indicadores se les asigna el mismo nivel de importancia. En contradicción con este criterio, otros investigadores y organizaciones como Beccaria y Minujin (1985), CEPAL y DGEC (1988) consideran que estas condiciones

<sup>13</sup> Se incluyen sala, comedor y dormitorios, se excluyen cocina, baño y garajes.

serían una fortaleza, ya que el procedimiento es sencillo y no depende de una medida externa para definir el punto de corte o línea de pobreza, a la vez que el método permite obtener cuantificaciones de la pobreza comparables en el tiempo.

A continuación se muestra la evolución de la pobreza medida por el método de NBI de la CAN (Cevallos 2005). Con los censos y encuestas oficiales del Ecuador se calculan cifras interanualmente comparables para los últimos 35 años. A nivel de personas la pobreza total está dada por la suma de las categorías de pobres no indigentes y pobres indigentes, es decir, personas, viviendas y hogares con menores oportunidades de mejores condiciones de vida. El cálculo de la pobreza nos permitirá cruzar con otras variables como el tipo de combustible así como el volumen de leña utilizado por parte de los hogares y establecer si la pobreza es uno de los determinantes importantes para el consumo de leña en el país.

En el cuadro 17 se muestra que la pobreza total a nivel nacional ha ido disminuyendo. Si comparamos esta tendencia con los primeros y últimos registros censales, en 1982 era del 82%, para el 2010 alcanzó un 48%; así mismo, si lo comparamos con los registros de encuestas, para el 2014 se encontraba en un 45% y al finalizar el 2017 se registró en un 39%. Esta disminución se focaliza en la pobreza extrema, que pasó del 13% al 11% para esos mismos años. Sin embargo es necesario recalcar que la pobreza total registra un aumento, ya que en el 2015 se reportaba en un 32% y para el 2017 terminó en un 39%. En los últimos siete años la pobreza total no ha tenido una disminución alentadora, sino alarmante y tendiente a crecer (La metodología utilizada se encuentra detallada en el anexo 3).

Un elemento importante a considerar es que se tiene una información relativamente consistente con respecto a la situación de pobreza, situación coherente al no tener saltos abruptos en la serie de datos reportados.

Cuadro 17. Evolución de la pobreza medida por el método de NBI de la CAN

<b>Distribución Pobreza</b>	<b>Censo 1982</b>	<b>Censo 1990</b>	<b>ECV 1995</b>	<b>ECV 1998</b>	<b>ECV 1999*</b>	<b>Censo 2001</b>	<b>ECV 2006</b>	<b>ENEMDU 2007</b>	<b>ENEMDU 2008</b>
No pobres	18%	29%	23%	31%	23%	42%	34%	52%	53%
Pobres no indigentes	20%	36%	31%	27%	28%	29%	28%	25%	24%
Pobres indigentes	62%	35%	47%	43%	49%	29%	38%	23%	23%
<b>Total-Personas</b>	<b>7 960 453</b>	<b>9 648 189</b>	<b>10 748 750</b>	<b>11 178 324</b>	<b>10 654 640</b>	<b>12 156 608</b>	<b>13 278 359</b>	<b>13 682 302</b>	<b>13 878 704</b>
<b>Distribución Pobreza</b>	<b>ENEMDU 2009</b>	<b>Censo 2010</b>	<b>ENEMDU 2011</b>	<b>ENEMDU 2012</b>	<b>ENEMDU 2013</b>	<b>ENEMDU 2014</b>	<b>ENEMDU 2015</b>	<b>ENEMDU 2016</b>	<b>ENEMDU 2017</b>
No pobres	54%	51%	63%	66%	63%	66%	68%	69%	61%
Pobres no indigentes	25%	26%	22%	21%	22%	21%	20%	20%	28%
Pobres indigentes	21%	22%	15%	13%	15%	13%	12%	11%	11%
<b>Total-Personas</b>	<b>14 081 060</b>	<b>14 468 401</b>	<b>14 478 129</b>	<b>14 682 556</b>	<b>15 872 755</b>	<b>16 148 648</b>	<b>16 404 531</b>	<b>16 714 929</b>	<b>16 961 926</b>

Fuente: INEC 1982-2017/ \*Año 1999 no incluye Amazonía.

Es importante aclarar que el cálculo de la pobreza medida por el método de NBI de la CAN también y esencialmente se la realizó en la encuesta de hogares de la provincia de Sucumbíos (estudio de evaluación forestal 2012 de la FAO), donde se calculará y construirá la variable volumen de leña y se verificarán estadísticamente las relaciones y resultados que se obtengan. De este estudio se obtiene una tipología de consumidores (por economía de escala) y esta tipología se proyecta a los censos y encuestas nacionales.

Cuadro 18. Distribución de la pobreza en Sucumbíos

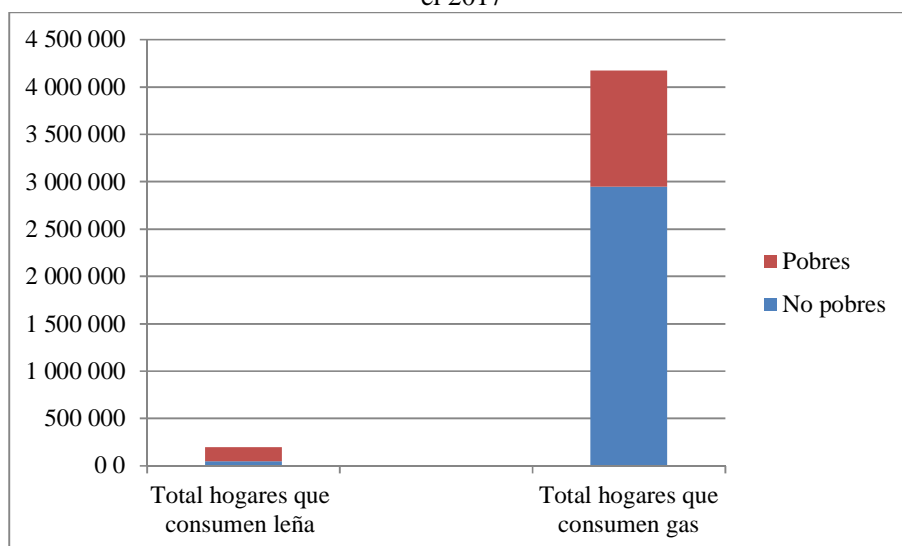
<b>Distribución Pobreza</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
No pobres	1713	51%
Pobres no indigentes	1215	36%
Pobres indigentes	450	13%
<b>Total-Personas</b>	<b>3378</b>	<b>100%</b>

Fuente: FAO 2012.

Para el caso de estudio de Sucumbíos, la pobreza total para el 2012 y para esa provincia estuvo representada por un por un 49% (La metodología se encuentra descrita en el anexo 3). Si realizamos una relación simple del caso pobreza por NBI y el tipo de combustible utilizado por los hogares en 2017 conforme a los datos registrados en el gráfico 6, de los 197 497 hogares que consumen leña, el 77% pertenecen a familias que son pobres y el 23% a las que no son pobres; por el contrario, de los 4 174 765 hogares que consumen gas, el 29% de esos hogares pertenecen a familias pobres y el 71% a familias no pobres (Ver anexos 4a y 4b). Es decir que del total de hogares que consumen leña, que es un 4,4%, en el consumo total de combustibles del Ecuador el 77% de esos hogares son pobres y, debido a la pobreza, la leña es el segundo combustible que usan los hogares ecuatorianos; pero es el segundo siguiendo desde muy lejos al 92 % de hogares que utilizan gas.



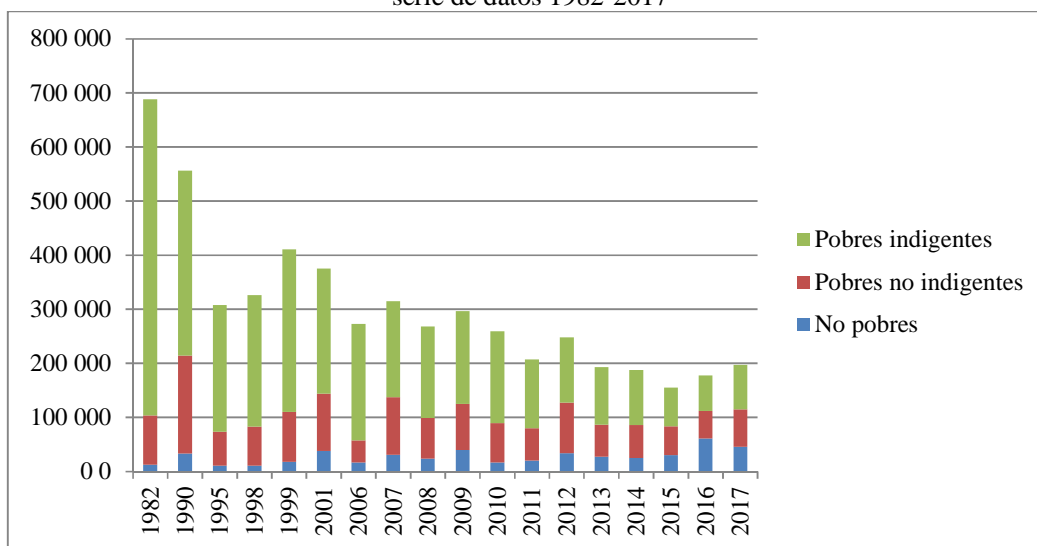
Gráfico 6. Distribución de hogares que consumen leña y gas con respecto a la situación de pobreza en el 2017



Fuente: INEC 2017.

Adicionalmente se presenta la evolución del número de hogares que consumen leña con respecto a la situación de pobreza. Claramente se puede apreciar que desde 1982 hasta la actualidad son los más pobres quienes consumen más este recurso.

Gráfico 7. Distribución de hogares que consumen leña con respecto a la situación de pobreza con una serie de datos 1982-2017



Fuente: INEC 1982-2017/\*Año 1999 no incluye Amazonía.

### 3.2.1.2. Caracterización de las familias en la provincia de Sucumbíos

Para este estudio específico, el campo socio-demográfico de interés es la estructura de los hogares, medida por el tamaño de las familias. Es importante aclarar que este aspecto nos aportará más especificidad acerca de las características del consumo de leña conforme el tamaño de la familia, utilizando como fuente principal a la encuesta de hogares de la provincia de Sucumbíos (estudio de evaluación forestal 2012 de la FAO), siendo ésta la encuesta de mayor importancia con que cuenta el país, ya que es el primer y único estudio provincial que da cuenta de cómo se utiliza la leña. La encuesta contiene información con respecto a la cantidad de leña que los hogares utilizaron para cocinar, esto es, 393 hogares (58,4% con respecto al total); de igual manera se reporta la cantidad de carbón que los hogares utilizaron para cocinar, esto es, 91 hogares (13,5% con respecto al total).

Para lo cual, en primera instancia, se construyó en la base de datos de la FAO, la variable de consumo de leña, midiendo a la leña y al carbón vegetal por peso (en una misma unidad de medida<sup>14</sup>) y llevado a una misma frecuencia de consumo (consumo anual), para luego asociarlo a la información reportada en el cuadro 14 con respecto a las especies que se cortan y recolectan para leña, obtenida del mismo estudio de Sucumbíos. Al identificar la especie de árbol a la que corresponde la información<sup>15</sup>, se puede determinar la densidad forestal. Para obtener el volumen consumido se divide el peso para la densidad, obteniendo así la cantidad de leña en volumen (m<sup>3</sup>) consumido, la cantidad de leña estimada por volumen siempre será la misma. Por el contrario, si se mide la leña por peso, la cantidad puede variar dependiendo del estado, es decir, cuando la leña está verde tiene un peso muy alto y cuando está seca el peso disminuye considerablemente, aspecto que hace bastante inexacta la estimación de leña por peso (Como referencia se presenta en el anexo 6 las especies con las densidades utilizadas y el procedimiento en sintaxis en el anexo 5).

Una vez construida la variable de consumo, se caracteriza a las familias que consumen leña con modelos factoriales de correspondencias múltiples con variables socio-económicas y demográficas, construyendo grupos para analizar el consumo. El fundamento de los modelos factoriales de correspondencias es analizar y describir cuales categorías de una variable X se

---

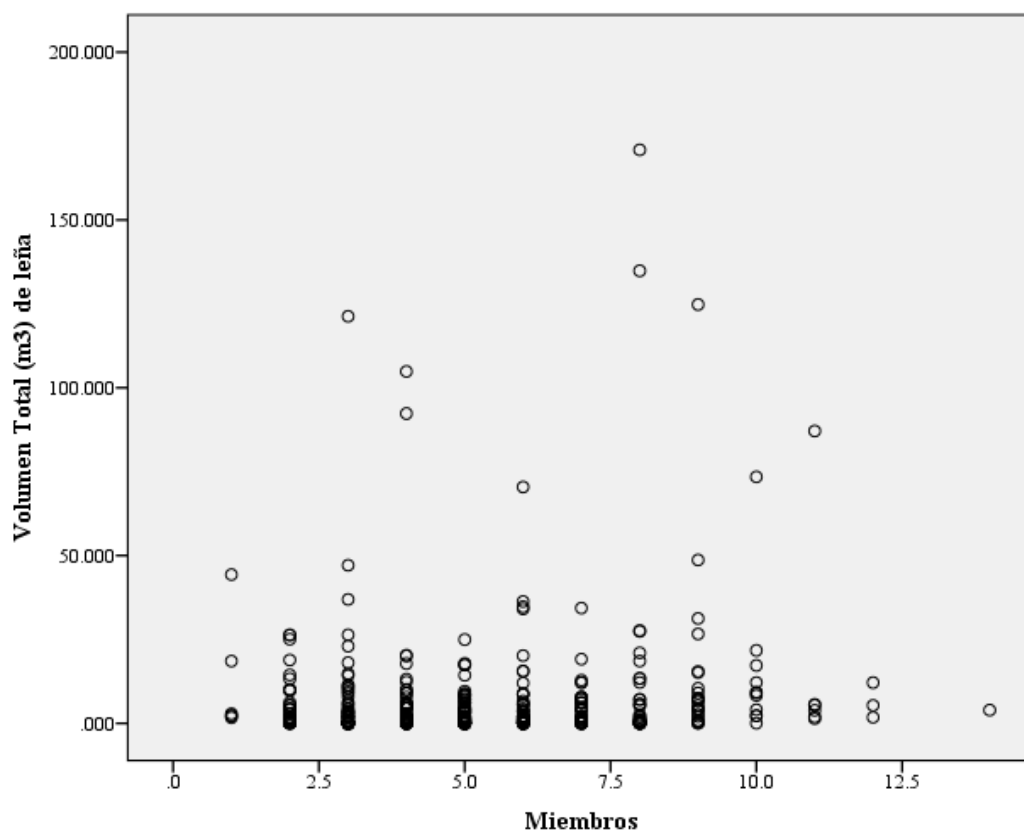
<sup>14</sup> Los pesos que se reportan en la encuesta de la FAO, han sido convertidos a una misma unidad de medida (Kg), utilizando como referencia los factores de conversión de la FAO (<http://www.fao.org/docrep/X5328S/X5328S19.htm>).

<sup>15</sup> La base de datos de la FAO proporciona el nombre común de la especie. Al identificar el nombre científico de la especie se puede ubicar la densidad correspondiente para cada caso en el reporte disponible en: Coomes DA et al. (2009) y otros datos de densidades en: Aguirre et al. (2015).

asocian o correlacionan con las categorías de otra variable Y, obteniendo así tipologías o grupos de individuos. Su aplicabilidad se da en las tablas de contingencia: si se relacionan dos variables categóricas se habla de correspondencia simple y si es un número mayor se dice que es un análisis de correspondencia múltiple. Este método se basa en la construcción y análisis de planos cartesianos.

En este caso los miembros por familia y volumen de leña total utilizado por los hogares, cuyas distancias sobre un gráfico entre los puntos reflejan las relaciones entre las categorías, con las categorías similares representadas próximas unas a otras.

Gráfico 8. Volumen de leña para cocinar con respecto al tamaño de la familia



Fuente: FAO 2012.

Este conjunto de puntos presentados en el gráfico 8 es lo que llamamos un “diagrama de dispersión simple”, que nos muestra la relación que puede existir entre dos variables: en este caso la relación existente entre el tamaño del hogar dado por el número de miembros y el volumen de leña consumido. Cada uno de estos puntos representa a un hogar específico: por

cada hogar hay un nivel de consumo de leña; por cada nivel de consumo existe un determinado tamaño de hogar.

De manera general se puede observar que el consumo de leña se centra en familias de 2 a 5 y de 5 a 7 miembros, cuyos grupos están consumiendo de 0 a 50 m<sup>3</sup>, y en aquellas familias de 7 miembros en adelante existe una caída en el consumo. Por otro lado, los puntos que están sobrepuestos indican que su relación es muy fuerte; en cambio, entre más dispersos estén implica que la relación es menos fuerte, lo que sucede con los consumos mayores a 100 m<sup>3</sup> de leña. Esto nos da una pauta de cómo deberían estar formados los grupos de volumen de leña con respecto al tamaño de la familia. La relación de los grupos determinados con otro tipo de variables se verifica mediante el análisis de correspondencias simple y múltiple y, para el proceso de asignación de diferentes grados de consumo dentro de los hogares acorde al tamaño de la familia, se verifica estadísticamente mediante el coeficiente de variación y el modelo de análisis de la varianza (ANOVA).

Conforme el análisis de este diagrama de dispersión podemos identificar los siguientes grupos:

Cuadro 19. Grupos conforme el volumen de leña utilizado por los hogares

1	2	3	4	5
Clúster de volumen mínimo de leña	Clúster de volumen medio bajo de leña	Clúster de volumen medio de leña	Clúster de volumen medio alto de leña	Clúster de volumen alto de leña
<b>Volumen (m<sup>3</sup>)</b>				
0-10	10-20	20-40	40-60	60-171

Fuente: FAO 2012.

Cuadro 20. Grupos de acuerdo al tamaño de los hogares

1	2	3	4	5
<b>Número de miembros por hogar</b>				
1-3	4-6	7-9	10-12	>13

Fuente: FAO 2012.

Ahora se identifican las variables comunes entre los censos y encuestas, en términos de ver cómo se comportan los grupos construidos con las categorías de las variables identificadas (en este caso nos referimos como categorías a los valores de las variables a las que se les suele

llamar también modalidades o niveles, ejemplo: nivel de pobreza (no pobre, pobre no indigente, pobre indigente)). Las variables identificadas pueden ser nominales u ordinales: nominal si no se puede definir un orden natural entre sus categorías, como por ejemplo la raza (mestiza, indígena, negra); ordinal si los datos pueden usarse para jerarquizar u ordenar las observaciones, como por ejemplo la clase social (alta, media, baja). Entonces el comportamiento entre los grupos y variables permite describir las relaciones existentes entre ellas, recogidas en planos cartesianos sobre un espacio de pocas dimensiones, mientras que al mismo tiempo se describen las relaciones entre las categorías de cada variable.

### Identificación de variables

Bajo un enfoque de condiciones socio-demográficas, y mediante variables comunes entre la encuesta de la FAO con los censos y encuestas del INEC, se determinaron las siguientes variables:

Cuadro 21. Identificación de variables socio-demográficas y económicas

A. Población:	1	Pobreza:	No pobres
			Pobres no indigentes
			Pobres indigentes
	2	Tamaño de la familia	
B. Vivienda:	1	Acceso principal a la vivienda	
	2	Fuente de energía con la que se ilumina la vivienda	
	3	Fuente principal para abastecer de agua a la vivienda	
C. Hogar:	1	Tipo de combustible utilizado	
	2	Volumen en m <sup>3</sup> de leña consumido	

Fuente: FAO, INEC.

Se analizaron las interrelaciones de estas variables sociales con la variable de consumo de leña por parte de los hogares, para cada uno de los grupos construidos. Las relaciones fueron verificadas con modelos factoriales de correspondencias simple y múltiple,<sup>16</sup> aplicados sobre la encuesta a hogares de la FAO 2012, cuya interpretación basada en el gráfico 9 y como referente a los resultados de los análisis siguientes es la que se presenta a continuación:

- Los elementos gráficos corresponden a las categorías de las variables que se

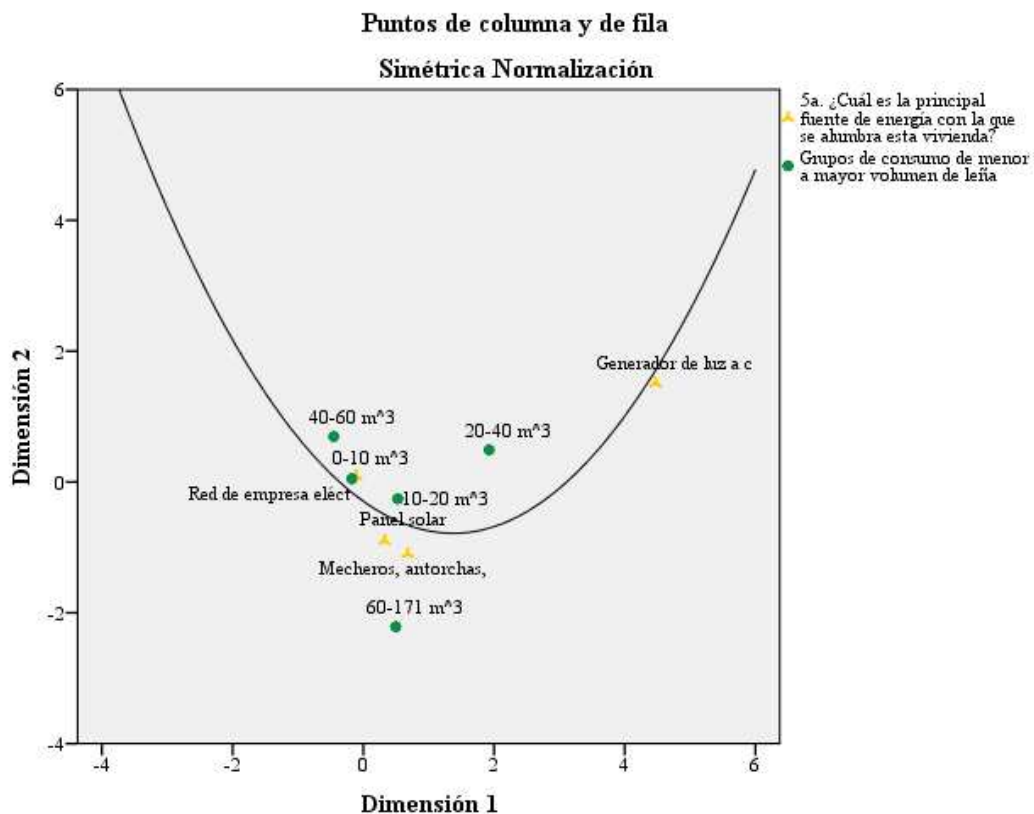
<sup>16</sup> El fundamento del modelo factorial de correspondencias múltiples se detalla en el Anexo 7

identifican en la leyenda situada en el extremo superior derecho por color (amarillo y verde) y símbolo ( $\lambda$ ,  $\bullet$ ).

- Las categorías que se encuentran cerca, significa que están asociadas. En el gráfico 9 se observa que, la variable con mayor volumen de leña (60 a 171 m<sup>3</sup>) **sí** está fuertemente relacionada con la variable cuyos hogares no cuentan con luz eléctrica (hogares que utilizan mecheros, antorchas o velas).
- Los atributos que están alejados entre sí, muestran que su asociación es débil o inclusive nula.
- Permite establecer si existen o no tendencias monótonas, en el modelo que se ilustra en el gráfico 9 se ha trazado una parábola que muestra el siguiente resultado: acceso a luz eléctrica menor consumo de leña y viceversa.
- Un aspecto importante a considerar en este tipo de modelos es que aquellos atributos que se encuentren cerca del origen (0,0) no aportan al modelo, es decir que contribuyen más mientras más alejados del centro están. Por tanto es preferible descartar aquellas categorías que no aportan, con la finalidad de presentar un gráfico mucho más estilizado. En este caso particular se descartó las categorías: hidroeléctrica local, pilas, baterías, biodigestores y otros.
- La posición de los cuadrantes no significa mejor o peor situación, sin embargo se puede asignar un nombre a los ejes cuando esto tiene sentido. En este caso, el eje de abscisas podría llamarse “fuente de energía utilizada” porque representan a diferentes categorías de esa variable como: red de empresa eléctrica de servicio público, panel solar, generador de luz a combustible, hidroeléctrica local, entre otros, eso en este caso, y hay otros casos que también se podría asignar una denominación al eje de las ordenadas (ver ejemplo gráfico 17).

Con esto podemos interpretar los resultados del gráfico 9, donde se muestra que los hogares que tienen acceso a energía eléctrica tienden a consumir de 0 a 10 m<sup>3</sup> de leña, mientras que los hogares que no cuentan con esa fuente de energía y que por ende utilizan otras fuentes, como mecheros, antorchas o velas, tienden a consumir de 60 a 171 m<sup>3</sup>, mostrando una asociación fuerte entre sí, mientras que la asociación es débil para aquellos hogares que utilizan generador de luz con respecto al volumen de leña utilizado.

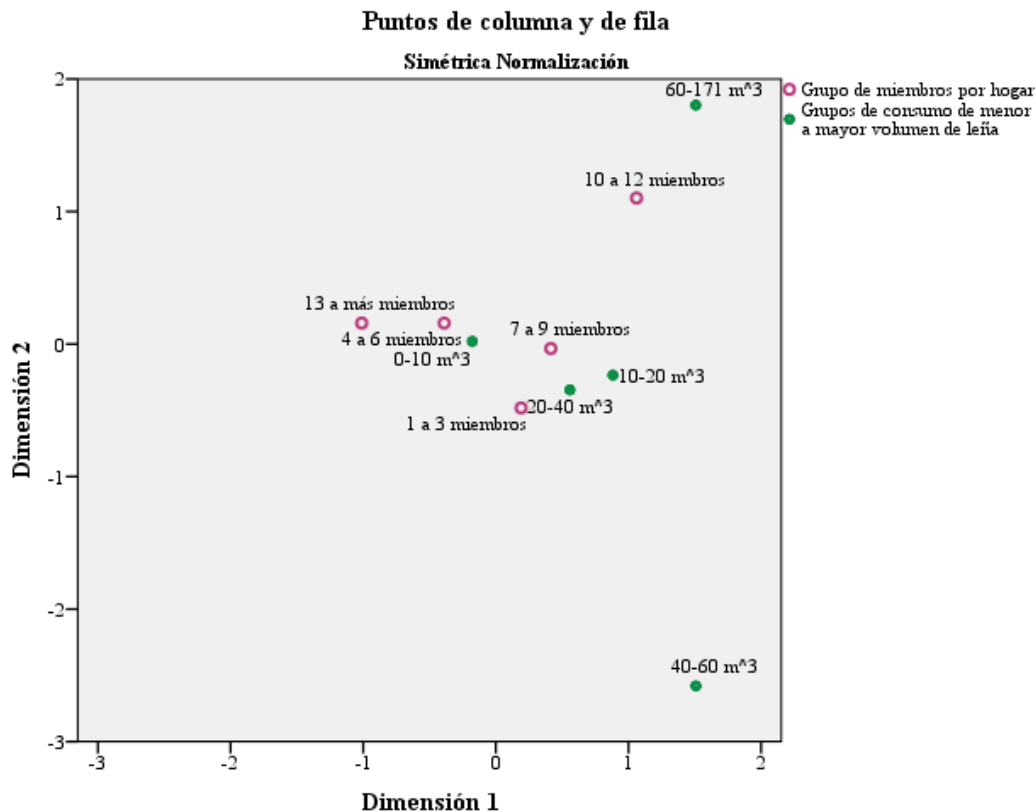
Gráfico 9. Modelo de correspondencias simple: volumen de leña para cocinar y fuente de energía utilizada por los hogares



Fuente: FAO 2012.

En el gráfico 10 una familia de 1 a 3 miembros tiende a consumir de 20 a 40 m<sup>3</sup> de leña, de 4 a 6 miembros tienden a consumir de 0 a 10 m<sup>3</sup>, mostrando una asociación fuerte entre sí. Mientras que la asociación es débil con los demás volúmenes que están alejados con respecto al tamaño de la familia.

Gráfico 10. Modelo de correspondencias simple: volumen de leña para cocinar con respecto al tamaño de la familia

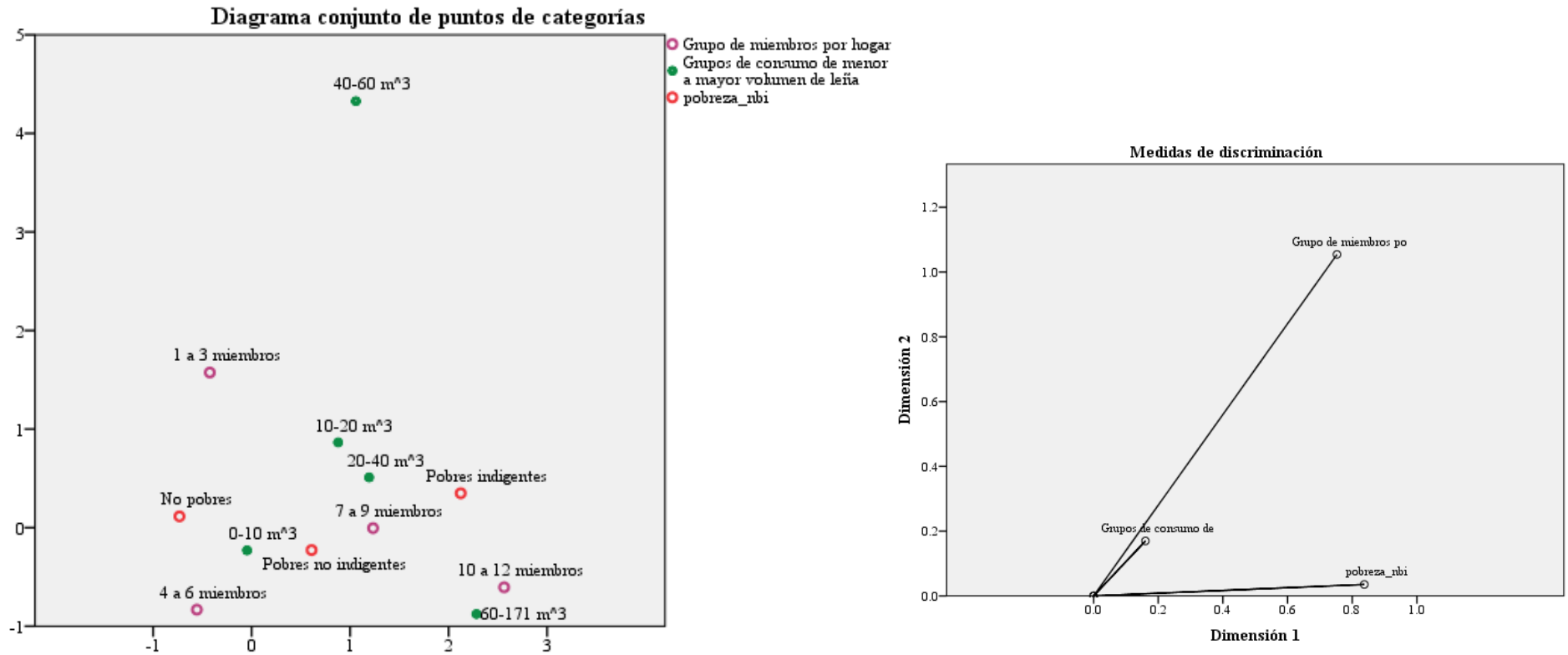


Fuente: FAO 2012.

Para observar de mejor manera las características de estas familias con respecto al consumo de leña aplicamos la misma interpretación con el resto de las variables, mediante el análisis factorial de correspondencias múltiples acorde a las siguientes variantes. El gráfico 11 muestra una fuerte relación del consumo de leña con los hogares que van de 4 a 6 y de 7 a 9 miembros con caracterización “pobres no indigentes” y “pobres indigentes”, que consumen de 0 a 10 y de 20 a 40 m<sup>3</sup> de leña respectivamente, mientras que los “no pobres”, a pesar que presentan una asociación débil con respecto a las dos variables, tienden a consumir poca leña. Adicionalmente se puede observar el aporte de las variables al modelo a través de un índice que va desde 0 (ninguna capacidad de aporte) hasta 1 (máximo aporte al modelo), el mismo que se puede observar en la gráfica de medidas de discriminación de las variables, donde el volumen de leña no tiene un aporte máximo pero tampoco deja de ser sustancial.

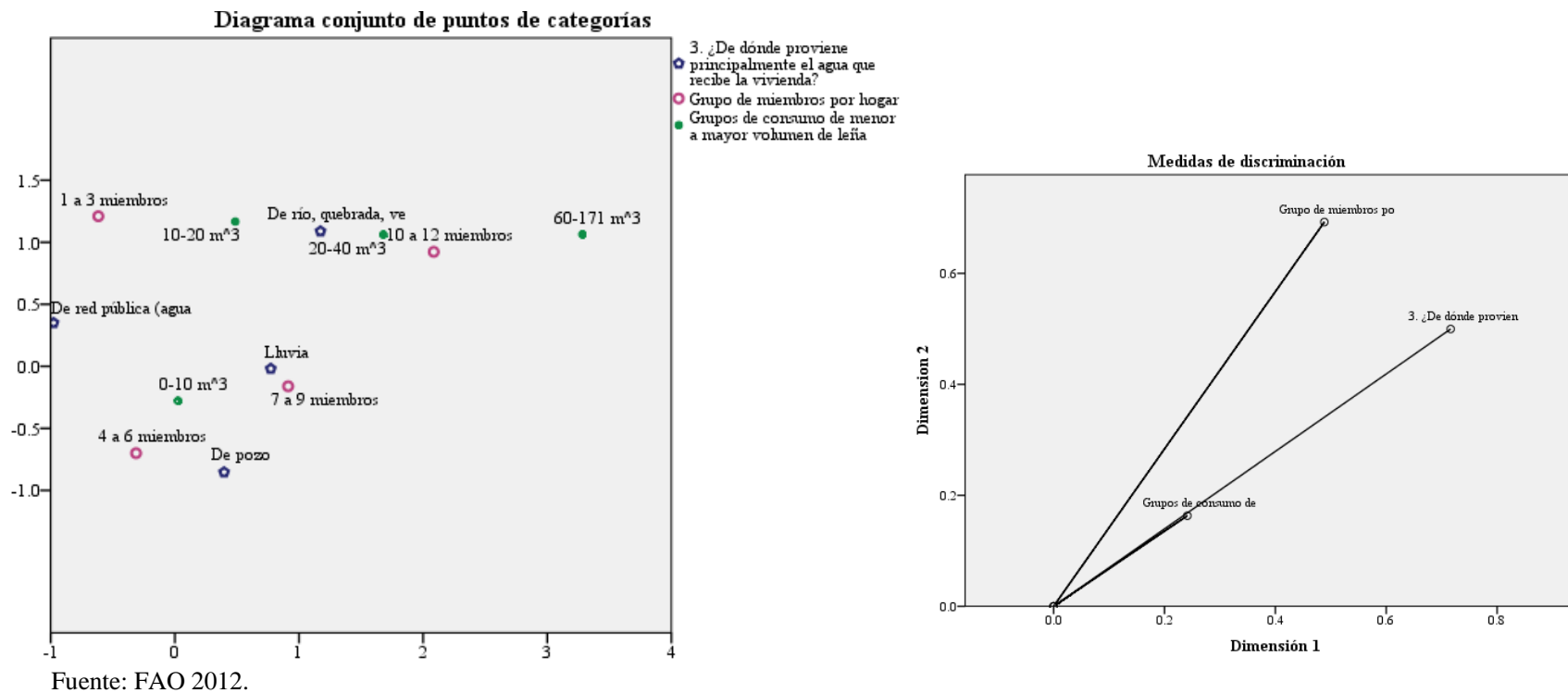


Gráfico 11. Modelo de correspondencias múltiples: volumen de leña para cocinar con respecto al tamaño de la familia y situación de pobreza



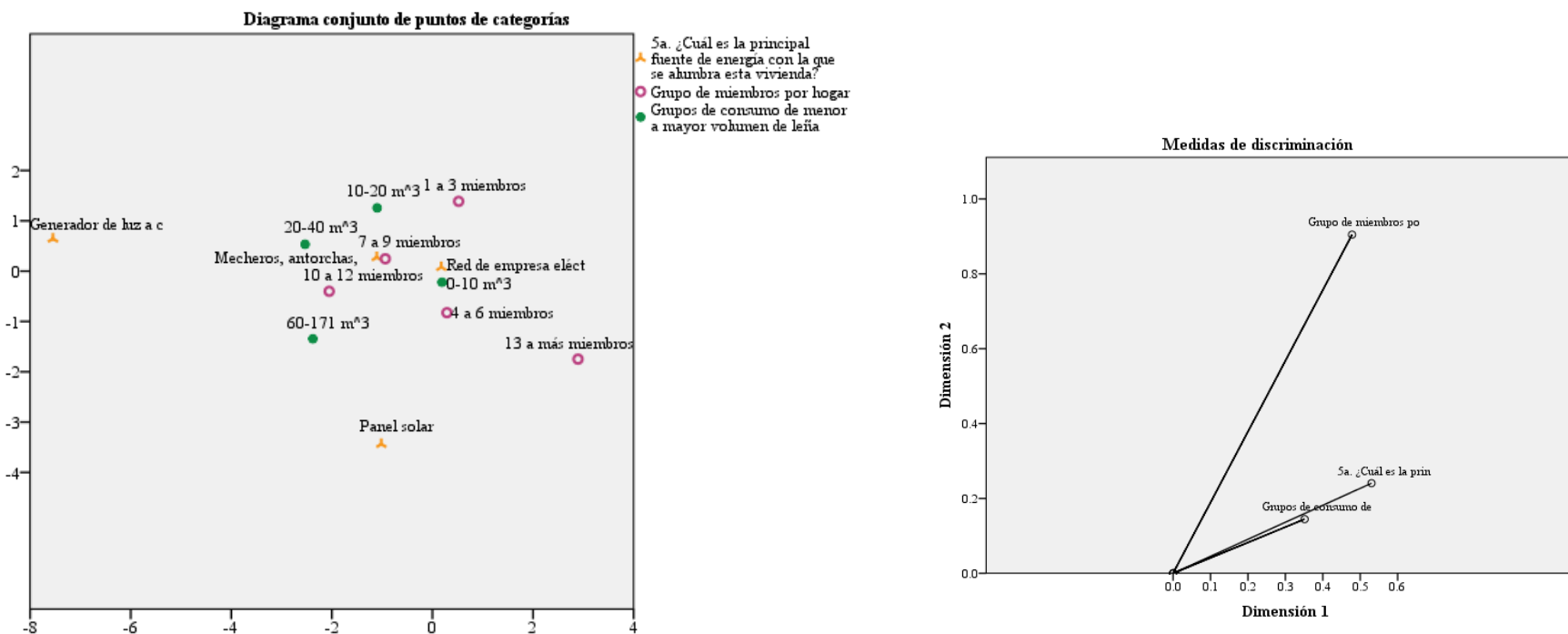
Fuente: FAO 2012.

Gráfico 12. Modelo de correspondencias múltiples: volumen de leña para cocinar con respecto al tamaño de la familia y acceso a fuentes de agua



Se observa que la variable demográfica con respecto al acceso a agua potable, cuya fuente proviene de pozos, lluvia y de ríos o quebradas, tiene una relación relativamente fuerte con hogares cuyo tamaño varía de 4 a 6, de 7 a 9 y de 10 a 12 miembros, familias que consumen leña con un volumen que va de 0 a 10 y de 20 a 40 m<sup>3</sup>, en comparación de las viviendas que cuentan con red pública de agua potable que presentan una asociación débil y casi nula con respecto al resto de las dos variables.

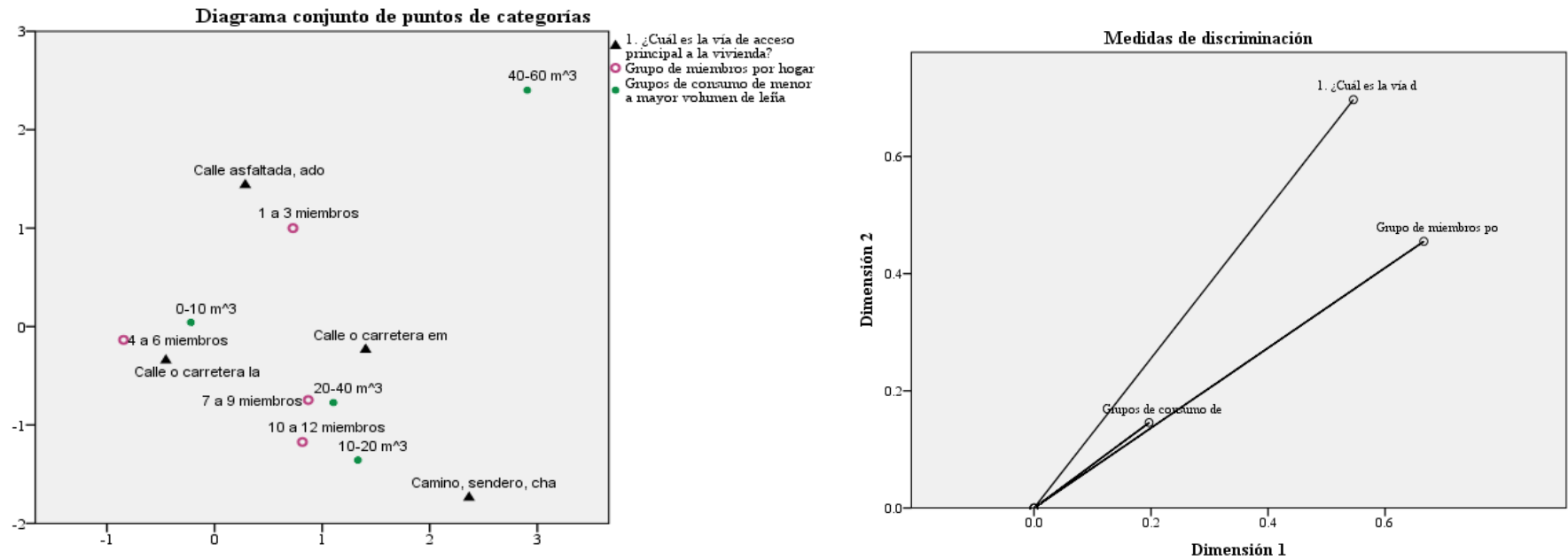
Gráfico 13. Modelo de correspondencias múltiples: volumen de leña para cocinar con respecto al tamaño de la familia y acceso a fuentes de energía



Fuente: FAO 2012.

Se observa que la variable demográfica “acceso a energía eléctrica” está muy fuertemente asociada con el consumo de leña. Así por ejemplo, para las viviendas que no cuentan con este servicio, sus familias consumen volúmenes mayores a los 10 m<sup>3</sup>, cuyo tamaño del hogar va de 1 a 3, 7 a 9 y de 10 a 12 miembros, mientras que los hogares que cuentan con energía eléctrica presentan un consumo mínimo de 0 a 10 m<sup>3</sup>, cuyos hogares van de 4 a 6 miembros.

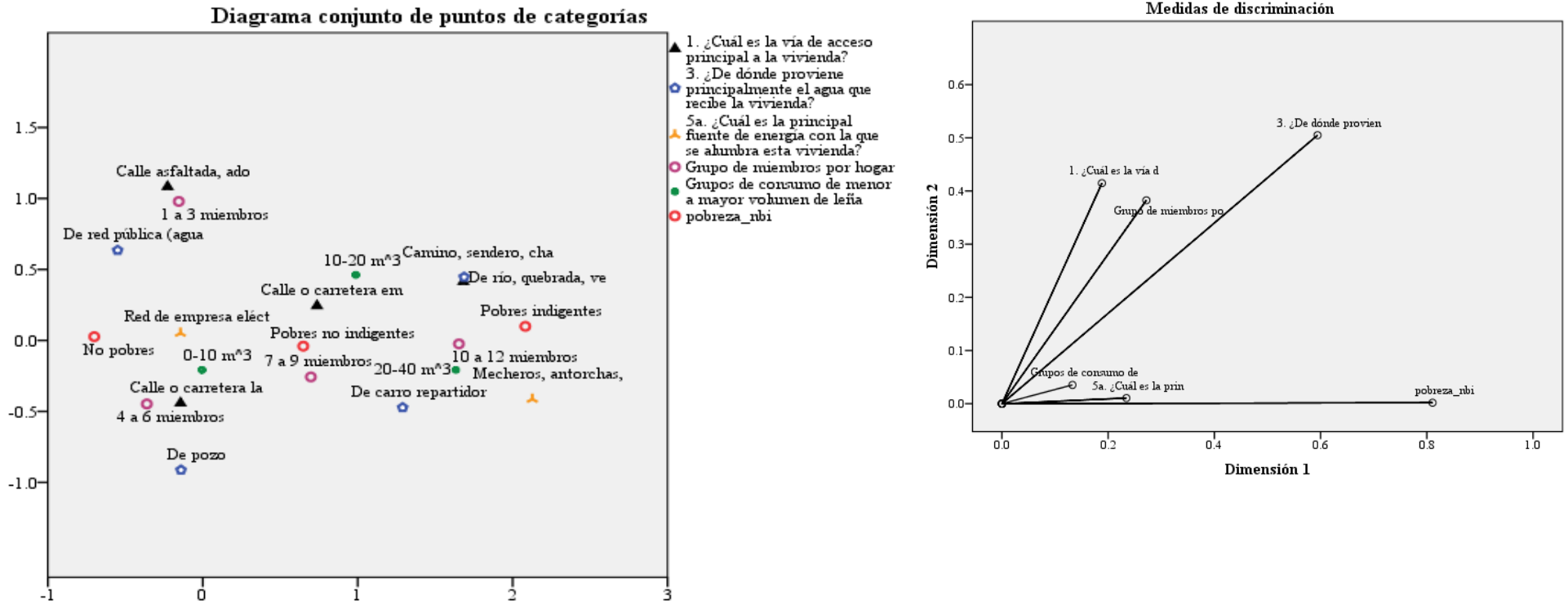
Gráfico 14. Modelo de correspondencias múltiples: volumen de leña para cocinar con respecto al tamaño de la familia y acceso principal a la vivienda



Fuente: FAO 2012.

Las viviendas cuyo acceso es de carretera lastrada o de tierra tienen asociación con hogares de 4 a 6 miembros, que presentan un consumo de 0 a 10 m<sup>3</sup> de leña; los demás accesos a las viviendas, tienen una asociación débil con respecto al consumo y tamaño de la familia.

Gráfico 15. Modelo de correspondencias múltiples: volumen de leña para cocinar con respecto al tamaño de la familia, situación de pobreza, fuentes de electricidad y agua, y vía de acceso a la vivienda



Fuente: FAO 2012.

El modelo del gráfico 15 muestra las asociaciones de las seis variables anteriores y es un claro ejemplo que las relaciones no son lineales. Las variables “situación de pobreza”, “vía de acceso a la vivienda” y “fuente de donde proviene el agua” aportan más que “la principal fuente de energía de la vivienda”, lo cual se ha visto reflejado en los mapas perceptuales. Los resúmenes estadísticos de este modelo se presentan en el anexo 8. Por otro lado, para visualizar de mejor manera el análisis de correspondencias simple y múltiple se presenta a continuación un cuadro que resume los resultados del modelo, conforme a las categorías de las variables modeladas.

Cuadro 22. Resumen de resultados del modelo de correspondencias simple y múltiple

Modelo	Variables	Categorías de las variables modeladas	Grado de aporte de las variables	Resultados principales	Observaciones
<b>Correspondencias simple</b>	Volumen de leña	5 grupos de volumen en m <sup>3</sup> (0-10, 10-20, 20-40, 40-60, 60-171)	n/a	Una familia de 10 a 12 miembros tiende a consumir de 60 a 171 m <sup>3</sup> de leña, mientras que familias de 4 a 6, 7 a 9 y más de 13 miembros tienden a consumir de 0 a 10 m <sup>3</sup> , mostrando una asociación fuerte entre sí.	En el modelo de correspondencias simple no se presentan medidas de discriminación (grado de aporte de las variables).
	Tamaño de la familia	5 grupos de familias (1-3, 4-6, 7-9, 10-12 y de 13 a más miembros)	n/a		
<b>Correspondencias múltiples</b>	Volumen de leña	0-10 m <sup>3</sup>	0,2	El volumen de leña consumido que va de 60 a 171 m <sup>3</sup> está fuertemente relacionado con aquellos hogares con privaciones a energía eléctrica, agua potable y acceso a vivienda por medio de calles asfaltadas, por el contrario aquellas viviendas con mejores condiciones de vida, están relacionadas fuertemente con un consumo menor de leña que va de 0 a 10 m <sup>3</sup> .	
		10-20 m <sup>3</sup>			
		20-40 m <sup>3</sup>			
		40-60 m <sup>3</sup>			
		60-171 m <sup>3</sup>			
	Tamaño de la familia	1 a 3 miembros	0,4	Aquellas familias no pobres que van de 4 a 6 y de 7 a 9 miembros tienden a consumir de 0 a 10 m <sup>3</sup> de leña mientras que familias pobres de 10 a 12 miembros tienden a consumir de 20 a 40 m <sup>3</sup> .	Este resultado difiere un poco con el del modelo de correspondencias simple con respecto al volumen consumido de leña para familias de 10 a 12 miembros ya que en el múltiple se están asociando a más de dos variables.
		4 a 6 miembros			
		7 a 9 miembros			
		10 a 12 miembros			
		13 a más miembros			
	Situación de pobreza	No pobres	0,8	Las familias pobres tienden a consumir más leña que aquellas familias que no lo son.	
		Pobres no indigentes			
		Pobres indigentes			
Fuentes de electricidad	Red de empresa eléctrica de servicio público	0,2	Los hogares que tienen acceso a energía eléctrica reportan un consumo menor de leña, a diferencia de aquellos hogares que no cuentan con esta fuente y cuyos consumos de leña son mayores.	Las categorías que no aportan al modelo y que por tanto se discriminan son: hidroeléctrica local, pilas, baterías, biodigestores y otros.	
	Panel solar				
	Generador de luz a combustible				
	Mecheros, antorchas, velas				
Fuentes de agua	De red pública (agua potable o entubada)	0,6	Los hogares que tienen acceso a agua potable reportan un consumo menor de leña, a diferencia de aquellos hogares que no cuentan con esta fuente y cuyos consumos de leña son mayores.	La categoría que no aporta al modelo y que por tanto se discrimina es: agua proveniente de carro repartidor.	
	De pozo				
	De río, quebrada, vertiente, acequia o canal				
	Lluvia				
Vía de acceso a la vivienda	Calle asfaltada, adoquinada, pavimentada o de concreto	0,4	Los hogares que tienen acceso a su vivienda con calles asfaltadas o empedradas reportan un consumo menor de leña, a diferencia de aquellos hogares cuyo acceso es de tierra.	Las categorías que no aportan al modelo y que por tanto se discriminan son: río / mar / lago, otros.	
	Calle o carretera empedrada				
	Calle o carretera lastrada o de tierra				
	Camino, sendero, chaquiñán				

Fuente: FAO 2012.

### Estratificación del índice socio-demográfico

Se asigna distintos grados de consumo dentro de los hogares acorde al tamaño de la familia, analizando la distribución de este índice acorde estratos socio-demográficos, con el criterio de que un estrato es un grupo de elementos homogéneo y heterogéneo comparado con cualquier otro.

Los grupos presentados a continuación se han formado con respecto al tamaño de la familia, con el fin de comparar los grupos formados y asegurar que la variabilidad de un grupo, sea igual o por lo menos no distinta del otro, para poder proyectar la línea media de un grupo sobre el otro. Esto asegura además que el experimento estadístico sea llevado a cabo en las mejores condiciones posibles de homogeneidad, para tratar de controlar y eliminar ciertos efectos que podrían alterar los resultados, lo que evita la introducción de sesgos o errores. En el cuadro 23 se reflejan los grupos categóricos con sus puntos de corte, designación y el resultado del grado de homogeneidad:

Cuadro 23. Definición de estratos socio-demográficos y homogeneidad

Estratos Índice de Condiciones Socio-demográficas de los hogares		Distribución de personas	Estadísticos descriptivos del índice		Coeficiente de variación
			Media	Desviación estándar	
1-3	Hogares pequeños	28,5%	2,5	0,655000	26,20%
4-6	Hogares medianamente pequeños	48,1%	4,89	0,815000	16,67%
7-9	Hogares medianamente grandes	19,0%	7,84	0,811000	10,34%
10-12	Hogares grandes	4,0%	10,56	0,698000	6,61%
13 a más miembros	Hogares extremadamente grandes	0,3%	13,5	0,707000	5,24%
Total		100%	1,9941	0,81465	40,85%

Fuente: FAO 2012

El coeficiente de variación está definido por la relación entre la desviación estándar y la media, resultado que mide la magnitud de la dispersión de los datos. Conforme a criterios empíricos basados en la experiencia de científicos e investigadores se define a una agrupación como homogénea si este estadístico es inferior a 0,2 o menor al 20%.; en el caso contrario es heterogénea. Todos los estratos socio-demográficos son homogéneos, exceptuando el grupo de hogares pequeños que es relativamente homogéneo. Sin embargo, a nivel global el índice



es heterogéneo, atributo buscado en este caso. La heterogeneidad del índice entre estratos, evidente en este experimento, se confirma a través de pruebas de hipótesis con el modelo de análisis de la varianza (ANOVA), que compara la distribución del índice entre estratos, cuyo objetivo principal es establecer si existen o no diferencias entre los tratamientos.

Acorde a Carrasco (2014) el modelo de análisis de la varianza (ANOVA) de efectos fijos es un método sencillo, pero el más utilizado en el diseño de experimentos estadísticos. Este modelo plantea la siguiente prueba de hipótesis:

**Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** Todas las medias de los tratamientos son iguales (lo que es equivalente a decir que no hay diferencias entre los tratamientos o grupos)

*versus*

**Hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>):** No todas las medias de los tratamientos son iguales (es decir, existen diferencias entre uno o más tratamientos o grupos)

Se llama además “modelo de efectos fijos” debido a que los tratamientos no se seleccionan aleatoriamente de un conjunto de posibles tratamientos, sino que se determinan de antemano como los posibles tratamientos para la experimentación.

Los datos tomados en la experimentación se han arreglado o sistematizado como se refleja en el cuadro 24, cuyo resultado muestra que existen diferencias significativas entre todos los grupos ( $p=0.037$ ).

El test de homogeneidad de varianzas, según el resultado de Levene, nos indica que efectivamente las varianzas no son iguales, cuyo  $p(0,001) < 0,05$ . Entonces como conclusión las medias son diferentes.

Cuadro 24. Definición del consumo de leña acorde al tamaño del hogar

Grupo de miembros por hogar	Número de hogares	Media	Desviación estándar	Error típico	Intervalo de confianza del 95% para la media		Mínimo	Máximo	Suma volumen total de leña m <sup>3</sup>
					Límite inferior	Límite superior			
1 a 3 miembros	105	6,78471	14,521518	1,417155	3,97444	9,59498	,001	121,269	712,395
4 a 6 miembros	200	5,12386	12,153857	,859407	3,42915	6,81858	,001	104,840	1024,772
7 a 9 miembros	91	10,87486	26,390683	2,766495	5,37874	16,37099	,003	170,875	989,612
10 a 12 miembros	20	14,22694	23,369685	5,225620	3,28959	25,16429	,041	87,109	284,539
13 a más miembros	1	3,93443	.	.	.	.	3,934	3,934	3,934
Total	417	7,23082	17,506333	,857289	5,54566	8,91598	,001	170,875	3015,253

Fuente: FAO 2012.

#### Prueba de homogeneidad de varianzas

Volumen Total (m<sup>3</sup>) de leña

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
5,510 <sup>a</sup>	3	412	,001

a, Los grupos con solo un caso son ignorados al computar la prueba de homogeneidad de varianza para Volumen Total (m<sup>3</sup>) de leña.

Fuente: FAO 2012.

#### ANOVA

Volumen Total (m<sup>3</sup>) de leña

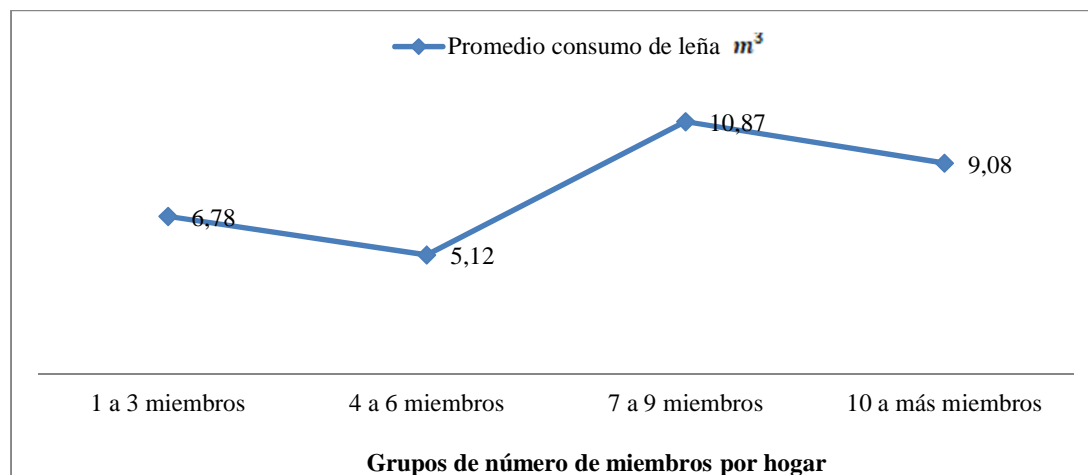
	Suma de cuadrados	df	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	3106,922	4	776,731	2,573	,037
Intra-grupos	124385,310	412	301,906		
Total	127492,232	416			

Fuente: FAO 2012.

### 3.2.1.3. Resultados del consumo

La distribución del consumo de leña para cocinar acorde al tamaño de la familia (número de miembros/hogar), que se presenta a continuación, está dada según la media reportada y validada acorde la existencia de asociación entre las variables y existencia de diferencias significativas entre todos los grupos del experimento estadístico, analizado en el punto anterior.

Gráfico 16. Distribución del consumo de leña acorde al tamaño del hogar



Fuente: FAO 2012.

Conforme estos resultados, un hogar de uno a tres miembros consume anualmente en promedio  $6,78 m^3$  de leña, así un hogar de 4 a 6 miembros consume en promedio  $5,12 m^3$ , para una familia de 7 a 9 miembros reporta un consumo promedio de  $10,87 m^3$ , de 10 miembros en adelante, el consumo tiende a decrecer de  $10 a 9 m^3$  de leña, es decir que al incrementarse el número de miembros en el hogar (de 10 en adelante) el consumo no se incrementa, dando lugar a un modelo de economías de escala dentro del hogar, con consumos marginales decrecientes.

Esta estimación toma en cuenta las condiciones sociales de la familia y el aspecto socio-demográfico, ya que no es lo mismo una familia de dos o tres que de ocho, nueve o diez miembros; entonces el consumo marginal de leña tiene rendimientos decrecientes, en el sentido de que el consumo no es lineal, ya que como se observa en el gráfico 16, el consumo crece a medida que aumenta el tamaño del hogar hasta un punto que se detiene. En economía, a medida que las necesidades son satisfechas, se supone que hay un decremento en la utilidad de un bien o servicio, es decir que la utilidad marginal puede empezar siendo creciente, o bien estabilizarse, pero “siempre” llegará hasta un punto de inflexión en el que cada nuevo miembro del hogar contribuirá en menor medida que el anterior: al incrementarse el valor total de consumo, entonces, la utilidad marginal (que los hogares obtienen de consumir la última unidad de leña) será de forma decreciente.

Normalmente los consumidores obtienen siempre utilidad positiva al consumir cualquier bien, pero cada vez ésta la utilidad declina cuando el consumidor, en este caso los hogares, ya han satisfecho sus necesidades con determinada cantidad de leña: el consumo de la última unidad aportará menos satisfacción a los hogares que la penúltima unidad consumida, lo que explica que la leña tenga una utilidad marginal decreciente. En otras palabras, la utilidad marginal de consumir leña puede disminuir a medida que aumenta la cantidad de miembros en el hogar. Además, a partir de una cantidad arbitrariamente alta de leña, la utilidad de un metro cúbico más de leña, llegará a ser negativa.

#### **3.2.1.4. Distribución del consumo por condiciones socio-demográficas**

El modelo de economías de escala dentro del hogar con consumos marginales decrecientes muestra una fuerte relación del tamaño de la familia con respecto al consumo de la leña; sin embargo, para poder analizar el consumo y sus características a mayor detalle posible, lo asociamos con el conjunto de las cuatro variables seleccionadas (pobreza, fuente de agua, luz y acceso a la vivienda), ya que permiten caracterizar las condiciones de vida de las familias que consumen leña y, a su vez, estos indicadores consolidados en un índice socio-demográfico discriminan significativamente la distribución del consumo de leña, resultado que confirma que existen diferencias significativas entre todos los grupos ( $p=0.037$ ).

Los cuadros 25-28 reportan la distribución del consumo de leña con respecto a estas variables; así la situación de pobreza (no pobres, pobres no indigentes y pobres indigentes) corrobora que los pobres (pobres no indigentes más pobres indigentes) reportan una media de consumo más alta que aquellos hogares que no son pobres.

Con respecto al acceso a servicios básicos, la distribución de consumo más alta se ve reflejada en aquellos hogares con viviendas que obtienen agua de ríos, quebradas, vertientes, acequias y pozos en comparación de aquellos hogares que cuentan con el servicio mediante la red pública de agua potable.

Las viviendas cuya fuente de energía es a través de generador de luz a combustible, mecheros, antorchas, velas y paneles solares reportan una media de consumo considerablemente más alta que aquellas viviendas que cuentan con el servicio mediante la red de empresa eléctrica.

Hogares cuyo acceso a la vivienda como carreteras empedradas, lastradas de tierra, senderos o chaquiñanes muestran una media de consumo alto con respecto a los hogares cuyas carreteras son asfaltadas y adoquinadas.

Podemos resumir que aquellos hogares cuyas condiciones sociales no son las adecuadas, cuyas viviendas cuentan con servicios inadecuados y que reflejan sus niveles de necesidades básicas insatisfechas, catalogándose como hogares pobres, consumen más leña que aquellos hogares que cuentan con mejores condiciones de vida.

Cuadro 25. Distribución del consumo de leña acorde a la situación de pobreza

Grupo de miembros por hogar	pobreza_nbi	Media	Número de hogares	Desviación estándar	Suma volumen total de leña m <sup>3</sup>
1 a 3 miembros	No pobres	3,88	58	7,635	225
	Pobres no indigentes	10,07	39	20,754	393
	Pobres indigentes	11,80	8	12,705	94
	Total	6,78	105	14,522	712
4 a 6 miembros	No pobres	3,55	126	7,733	447
	Pobres no indigentes	6,74	68	13,072	458
	Pobres indigentes	19,96	6	41,618	120
	Total	5,12	200	12,154	1025
7 a 9 miembros	No pobres	3,93	29	4,740	114
	Pobres no indigentes	16,23	41	37,442	666
	Pobres indigentes	10,01	21	13,011	210
	Total	10,87	91	26,391	990
10 a 12 miembros	Pobres no indigentes	5,40	9	3,741	49
	Pobres indigentes	21,45	11	29,983	236
	Total	14,23	20	23,370	285
13 a más miembros	Pobres indigentes	3,93	1	,	4
	Total	3,93	1	,	4
Total	No pobres	3,69	213	7,344	786
	Pobres no indigentes	9,97	157	23,549	1565
	Pobres indigentes	14,13	47	22,585	664
	Total	7,23	417	17,506	3015

Prueba ANOVA, significancia estadística  $p=0,037$ .

Fuente: FAO 2012.

Cuadro 26. Distribución del consumo de leña acorde a la fuente principal de agua

Volumen Total (m<sup>3</sup>) de leña

Grupo de miembros por hogar	3, ¿De dónde proviene principalmente el agua que recibe la vivienda?	Media	Número de hogares	Desviación estándar	Suma volumen total de leña m <sup>3</sup>
1 a 3 miembros	De red pública (agua potable o entubada)	4,22	40	8,194	169
	De pozo	4,23	31	6,693	131
	De río, quebrada, vertiente, acequia o canal	14,36	27	24,594	388
	Lluvia	3,56	7	5,090	25
	Total	6,78	105	14,522	712
4 a 6 miembros	De red pública (agua potable o entubada)	2,94	71	4,346	209
	De pozo	3,30	81	5,420	268
	De río, quebrada, vertiente, acequia o canal	11,68	34	23,884	397
	De carro repartidor	6,20	1	,	6
	Lluvia	11,18	13	19,042	145
Total	5,12	200	12,154	1025	
7 a 9 miembros	De red pública (agua potable o entubada)	5,45	29	6,065	158
	De pozo	14,35	41	37,630	588
	De río, quebrada, vertiente, acequia o canal	11,66	16	13,335	186
	Lluvia	11,29	5	15,688	56
	Total	10,87	91	26,391	990
10 a 12 miembros	De red pública (agua potable o entubada)	9,71	4	6,146	39
	De pozo	3,49	6	2,984	21
	De río, quebrada, vertiente, acequia o canal	24,05	9	32,677	216
	Lluvia	8,29	1	,	8
	Total	14,23	20	23,370	285
13 a más miembros	De pozo	3,93	1	,	4
	Total	3,93	1	,	4

Prueba ANOVA, significancia estadística p=0,037.

Fuente: FAO 2012.

Cuadro 27. Distribución del consumo de leña acorde a la fuente principal de energía

Volumen Total (m<sup>3</sup>) de leña

Grupo de miembros por hogar	5a, ¿Cuál es la principal fuente de energía con la que se alumbra esta vivienda?	Media	Número de hogares	Desviación estándar	Suma volumen total de leña m <sup>3</sup>
1 a 3 miembros	Red de empresa eléctrica de servicio público	5,34	94	9,366	502
	Panel solar	1,13	1	,	1
	Mecheros, antorchas, velas	20,96	10	35,800	210
	Total	6,78	105	14,522	712
4 a 6 miembros	Red de empresa eléctrica de servicio público	4,40	180	11,388	793
	Panel solar	15,03	7	24,662	105
	Generador de luz a combustible	18,00	2	23,682	36
	Mecheros, antorchas, velas	8,26	11	8,669	91
	Total	5,12	200	12,154	1025
7 a 9 miembros	Red de empresa eléctrica de servicio público	11,04	83	27,496	917
	Panel solar	11,02	2	14,101	22
	Generador de luz a combustible	27,63	1	,	28
	Mecheros, antorchas, velas	4,66	5	1,874	23
	Total	10,87	91	26,391	990

10 a 12 miembros	Red de empresa eléctrica de servicio público	10,91	17	20,370	186
	Panel solar	8,29	1	,	8
	Generador de luz a combustible	17,25	1	,	17
	Mecheros, antorchas, velas	73,45	1	,	73
	Total	14,23	20	23,370	285
13 a más miembros	Red de empresa eléctrica de servicio público	3,93	1	,	4
	Total	3,93	1	,	4
Total	Red de empresa eléctrica de servicio público	6,40	375	16,593	2400
	Panel solar	12,43	11	20,110	137
	Generador de luz a combustible	20,22	4	14,543	81
	Mecheros, antorchas, velas	14,71	27	25,648	397
	Total	7,23	417	17,506	3015

Prueba ANOVA, significancia estadística  $p=0,037$ .

Fuente: FAO 2012.

Cuadro 28. Distribución del consumo de leña acorde al acceso principal a la vivienda

Volumen Total ( $m^3$ ) de leña

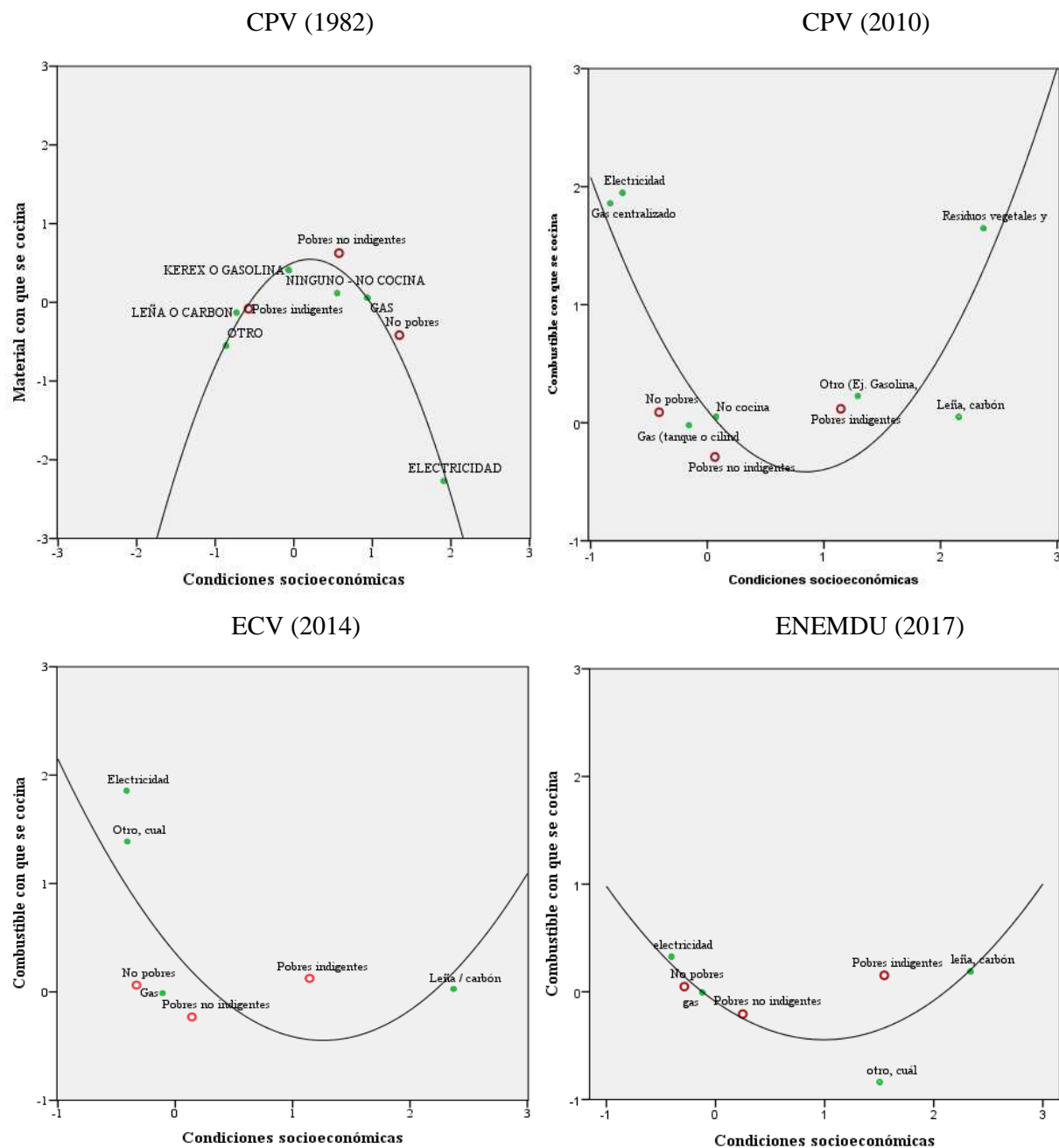
Grupo de miembros por hogar	1, ¿Cuál es la vía de acceso principal a la vivienda?	Media	Número de hogares	Desviación estándar	Suma volumen total de leña $m^3$
1 a 3 miembros	Calle asfaltada, adoquinada, pavimentada o de concreto	5,69	21	11,427	120
	Calle o carretera empedrada	22,65	9	39,211	204
	Calle o carretera lastrada o de tierra	4,92	65	8,078	320
	Camino, sendero, chaquiñán	6,89	10	6,033	69
	Total	6,78	105	14,522	712
4 a 6 miembros	Calle asfaltada, adoquinada, pavimentada o de concreto	2,58	47	3,635	121
	Calle o carretera empedrada	19,36	15	33,818	290
	Calle o carretera lastrada o de tierra	4,36	131	8,364	572
	Camino, sendero, chaquiñán	6,80	6	6,694	41
	Otro	,52	1	,	1
Total	5,12	200	12,154	1025	
7 a 9 miembros	Calle asfaltada, adoquinada, pavimentada o de concreto	4,13	21	7,229	87
	Calle o carretera empedrada	34,28	12	55,644	411
	Calle o carretera lastrada o de tierra	8,59	54	19,214	464
	Camino, sendero, chaquiñán	6,89	4	6,837	28
	Total	10,87	91	26,391	990
10 a 12 miembros	Calle asfaltada, adoquinada, pavimentada o de concreto	1,00	2	1,363	2
	Calle o carretera empedrada	46,38	2	57,600	93
	Calle o carretera lastrada o de tierra	7,08	14	5,601	99
	Camino, sendero, chaquiñán	45,35	2	39,740	91
	Total	14,23	20	23,370	285
13 a más miembros	Calle o carretera lastrada o de tierra	3,93	1	,	4
	Total	3,93	1	,	4
Total	Total	7,23	417	17,506	3015

Prueba ANOVA, significancia estadística  $p=0,037$ .

Fuente: FAO 2012.

Adicionalmente se presenta la relación del tipo de combustible utilizado por los hogares y el nivel de pobreza, y la validez de su asociación mediante el modelo de correspondencias simple, realizado a nivel de censos y encuestas del INEC.

Gráfico 17. Relación entre el tipo de combustible utilizado para cocinar y el nivel de pobreza



Fuente: INEC 1982-2017.

Recordemos que en este modelo la posición de los cuadrantes no significa mejor o peor situación: los ejes están dados por dimensiones que representan una matriz métrica de distancias entre las variables pobreza y tipo de combustible, que permiten realizar una proyección ortogonal de factores que se consiguen con la extracción de valores y vectores propios, visualizados en un plano cartesiano, validando así su asociación, lo que explica que



el cambio de curva de una U invertida a una abierta no implica cambios con respecto a una de las variables, sino lo importante es corroborar la tendencia de su asociación a lo largo del tiempo.

Como se observa en el gráfico 17, la relación entre el nivel de pobreza y el tipo de combustible utilizado para cocinar muestra que, a medida que los hogares mejoran sus condiciones de vida, tienden a utilizar otro tipo de combustible distinto a la leña, cuya tendencia es monótona (no lineal), tendencia que no ha cambiado desde 1982 manteniéndose hasta la actualidad. Entonces la leña responde a la dinámica de un bien inferior, si se incrementa la renta de los consumidores y mejoran de cierta forma sus condiciones de vida, dejarán de demandarla y la sustituirán por otro (gas, por ejemplo).

De esto surge una importante reflexión: las familias pertenecientes a las categorías sociales “pobres no indigentes y pobres indigentes” constituyen a una fuente de desigualdad social, ya que si un hogar tiene limitación económica no podrá acceder a recursos o bienes que les ofrezcan mejores entornos de vida como el resto de la población (no pobre); por tanto la población que sufre de privaciones sufre también de desigualdad social. Una desigualdad que alude a la falta de acceso a servicios y satisfacción de necesidades básicas, planteando a la desigualdad en este caso específico no basada en la distribución de la renta entre los ciudadanos, sino ligada al goce de los derechos sociales de la ciudadanía (acceso a vivienda, agua, energía, educación, etc.); argumentación que supone un nexo de causalidad unidireccional que exige que la variable x (nivel de pobreza) sólo puede ser causa de y (tipo de combustible utilizado).

Ahora, si recordamos lo que dice el supuesto de la curva ambiental de Kuznets según la cual la calidad del medio ambiente mejora con el incremento en el ingreso, y si lo asociamos un poco con los resultados para este caso, notamos que a medida que mejoran las condiciones de vida de las familias tienden a consumir combustibles “más limpios”, como el GLP; en cambio, entre menores sean las probabilidades de mejorar las condiciones de vida de las familias, esas tienden a consumir leña, contribuyendo a la degradación ambiental en términos de deforestación. Sin embargo es necesario precisar que varios autores como Martínez-Alier y Roca (2013) sostienen que a largo plazo son los más pobres quienes cuentan con mejores prácticas de usos sostenibles de los recursos naturales a diferencia de los no pobres ya que, como habíamos mencionado en el primer capítulo, son las comunidades las que a partir de los

conocimientos tradicionales protegen a la naturaleza y a sus recursos. Entonces, un aprovechamiento adecuado de esta importante riqueza de conocimientos (que no han sido sistematizados y por la cual se corre el riesgo de su extinción) permitiría disminuir cualquier impacto negativo que genere el consumo de leña en los bosques.

### 3.2.2. Impacto del consumo de leña

#### 3.2.2.1. Estimación del volumen de consumo

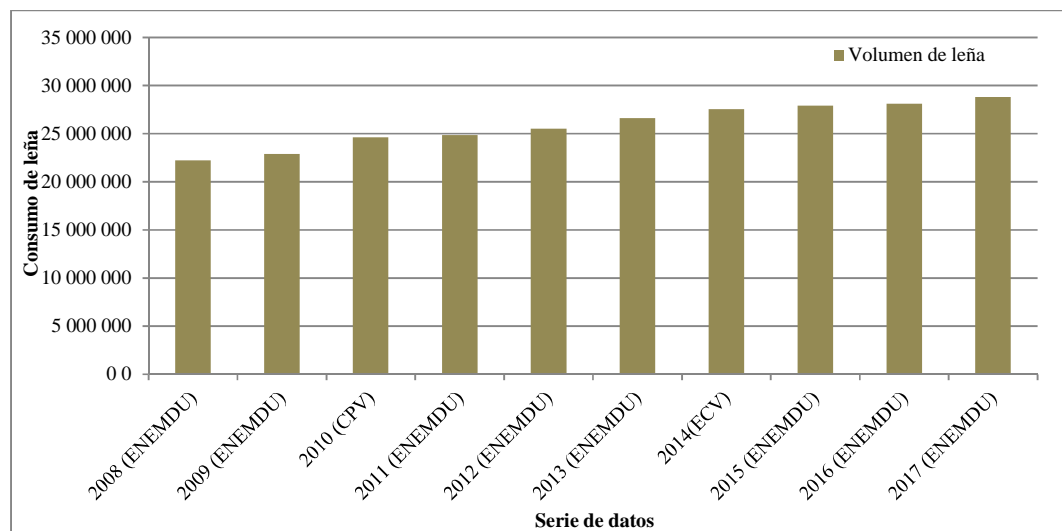
El volumen de leña se calculó conforme al número de hogares según su tamaño y densidad poblacional (tipología que se ha proyectado a los censos y encuestas nacionales), con base al censo poblacional del 2010, un total de 3 815 246 hogares consumieron un volumen estimado de leña de 24 625 569 m<sup>3</sup>/familia/año, y acorde a la encuesta de empleo del 2017, 4 522 603 hogares consumieron 28 805 987 m<sup>3</sup>/familia/año. El volumen consumido no ha variado en los últimos cuatro años y tampoco considerablemente en los últimos 10 años.

Cuadro 29. Estimado histórico del volumen de consumo de leña, 2008-2017

<b>Serie de datos</b>	<b>Número de hogares</b>	<b>Volumen de leña m<sup>3</sup>/familia/año</b>
<b>2008 (ENEMDU)</b>	3 447 092	22 224 724
<b>2009 (ENEMDU)</b>	3 509 664	22 866 530
<b>2010 (CPV)</b>	3 815 246	24 625 569
<b>2011 (ENEMDU)</b>	3 874 283	24 856 951
<b>2012 (ENEMDU)</b>	3 951 268	25 532 893
<b>2013 (ENEMDU)</b>	4 178 182	26 637 443
<b>2014 (ECV)</b>	4 346 026	27 542 414
<b>2015 (ENEMDU)</b>	4 401 297	27 912 989
<b>2016 (ENEMDU)</b>	4 420 423	28 091 976
<b>2017 (ENEMDU)</b>	4 522 603	28 805 987

Fuente: INEC 2008-2017.

Gráfico 18. Estimación histórica del volumen de consumo de leña, 2008-2017



Fuente: INEC 2008-2017.

Si asociamos estos resultados con respecto al número de hogares tendríamos que una familia promedio consume  $6,37 \text{ m}^3/\text{familia/año}$ . Si retomamos los factores de conversión de CESA (de  $12,5$  a  $14,5 \text{ m}^3/\text{familia/año}$ ) y Proaño ( $6,4 \text{ m}^3/\text{familia/año}$ ), y las comparamos con las medias de consumo del cuadro 30, podemos observar que existen diferencias notables en la estimación del volumen de leña respecto a estas estimaciones, pues, en este trabajo se está asumiendo una metodología de economías de escala con consumos marginales decrecientes para el uso de leña de los hogares, donde la pobreza e indigencia afecta en mayor medida a las familias que utilizan leña, respecto de las familias que utilizan otros combustibles para cocinar.

Cuadro 30. Promedio nacional de consumo de leña acorde al tamaño de las familias

Grupo miembros por hogar	Media	Número de hogares	Suma volumen total de leña $\text{m}^3$
1 a 3 miembros	6,78	2 225 067	15 096 439
4 a 6 miembros	5,12	1 974 242	10 115 745
7 a 9 miembros	10,87	281 178	3 057 767
10 a 12 miembros	14,23	35 981	511 895
13 a más miembros	3,93	6 136	24 140
Total	6,37	4 522 603	28 805 987

Fuente: FAO 2012/INEC 2017.

Además el resultado obtenido de este estudio con el de Proaño, parecieran ser similares 6,37 y 6,4 m<sup>3</sup>/familia/año, pero no lo es, para obtener una cuantificación actual y más precisa del volumen de recursos forestales que utilizan los hogares para cocinar sus alimentos, en esta investigación se han proyectado diferentes medias de consumo a los censos y encuestas nacionales mas no solo el promedio nacional que es únicamente una referencia de consumo nacional como resultado de las diferentes tipologías y características que tienen los hogares ecuatorianos.

Adicionalmente, en los anexos 9 y 10 se presenta la distribución del consumo de leña a nivel de provincias acorde al último Censo de Población y Vivienda (2010) y a la última encuesta de empleo y desempleo (ENEMDU) 2017.

### **3.2.2.2. Análisis del impacto sobre los bosques nativos**

En los anteriores puntos hemos determinado que la leña representa el sustento básico y diario en el funcionamiento de los hogares en la gran mayoría de las áreas rurales, ya que desde el punto de vista de la sociedad, la leña representa un producto esencial para la subsistencia humana, especialmente en las provincias donde las características geográficas permiten su utilización, para cocinar y calentar los hogares.

Conforme a los datos arrojados por la encuesta de Sucumbíos del 2012 se estima que en esa provincia el 99% de los hogares cuyas viviendas se encuentran con presencia de bosques, utilizan leña proveniente de especies nativas, principalmente de la guaba o guabillo (*Inga striata Benth*); alrededor de 7,23 m<sup>3</sup> por familia al año y en promedio nacional 6,37 m<sup>3</sup>/familia/año, equivalente a 4 toneladas por familia, parecido al promedio nacional reportado en Chile, cuyo promedio nacional es de 4 a 6 toneladas por familia (Hoffman 1982); y muy diferente al reportado en otras regiones, como la de Cachemira en Himalaya, donde el consumo de leña por hogar y por año es de 16,2 t (5,9 kg día *per capita*) (Ahmad et al. 2016). Si en Ecuador se consume leña en promedio nacional similar al reportado en Chile, cuya superficie de bosques nativos es más grande con 14,41 millones de hectáreas, entonces es razonable pensar que por la superficie de bosques con que cuenta el país la cantidad de leña utilizada para cocinar es demasiado grande, más que en otros países con mayor extensión de bosques.

Por otro lado, a pesar que los bosques en Sudamérica tienen una gran riqueza en extensión, comparado a los de otras regiones como por ejemplo el del Himalaya de Pakistán (con tan solo 4,72 millones de hectáreas de bosques), se ven afectados gravemente por su excesiva explotación y justamente por lo que los bosques del Himalaya se encuentran entre los más disminuidos en todo el mundo es porque la leña es la principal fuente de energía en un 80% de hogares paquistaníes y la madera contribuye al 90% del consumo total de energía (Ahmad et al. 2016).

Con estas comparaciones está claro que una de las mayores fortalezas con la que cuenta el sector forestal del país es su gran extensión de bosques, pero que a la vez no existe un aprovechamiento adecuado, reflejado en una débil gobernanza forestal. En este aspecto es recomendable alertar a las autoridades para tomar medidas protectoras sobre el volumen de consumo de leña con fines domésticos sin aislar al del uso comercial.

Cuadro 31. Consumo de leña con respecto a la situación de pobreza y acorde al estrato donde está ubicada la vivienda, Provincia de Sucumbíos

pobreza_nbi	2.1 Estrato donde está ubicada la vivienda	Número de hogares	Suma volumen total de leña m <sup>3</sup>
No pobres	Bosque Seco Pluvioestacional	1	0
	Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas de la Amazonía	212	786
	Total	213	786
Pobres no indigentes	Bosque Seco Pluvioestacional	1	2
	Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas de la Amazonía	155	1562
	Moretales	1	1
	Total	157	1565
Pobres indigentes	Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas de la Amazonía	47	664
	Total	47	664
Total	Bosque Seco Pluvioestacional	2	2
	Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas de la Amazonía	414	3012
	Moretales	1	1
	Total	417	3015

Fuente: FAO 2012.

Para los hogares ubicados en áreas rurales con presencia de bosque, la explotación del recurso leña, constituye la mayor fuente de consumo de especies arbóreas nativas, evidenciando así, la capacidad de estos bosques para satisfacer la demanda de energía hogareña en las áreas

rurales, entre las más primordiales como: calefacción, cocción de alimentos, secado de ropa y agua caliente.

El valor que representa para el pequeño y mediano propietario, disponer de recursos dendroenergéticos en sus predios (principalmente leña), le permite prescindir de la necesidad de pagar por adquirir el recurso, destinando este ahorro a la adquisición de otros bienes y servicios; por otro lado existe la alternativa de vender el recurso energético.

Entre las principales especies que forman parte del bosque, y que son las más utilizadas para leña, se encuentran, la guaba o guabillo, café, laurel, guayaba o guayabillo, naranjo, capirona o capiron, cacao, pambil, chamiza, mango, chilco, canelo, chontaduro, boya, pigue, mantequillo, guamo, toronja y almendro. En este punto es importante cuestionarse sobre las implicaciones ambientales que puede tener el consumo selectivo e intensivo de estas especies y qué medidas se deberían tomar para preservar determinadas condiciones de los bosques locales. Recordemos que uno de los problemas ambientales más graves que enfrentan ciertos países en Latinoamérica, como Chile por ejemplo, es la presión intensiva de estos bosques con fines energéticos.

Veamos ahora, cuál es la incidencia del volumen estimado de leña utilizado por los hogares ecuatorianos en los bosques nativos, tomando como referencia la información presentada en el cuadro 3 con respecto al listado de estratos de bosque y los datos del cuadro 4 y figura 4 con respecto al histórico de deforestación por provincia.

Para esto, se ha construido una serie de datos que vayan del 2008 al 2014, periodo que está acorde con la serie de datos reportados en el histórico de deforestación presentados por el Ministerio del Ambiente, con esto, se puede estimar un volumen promedio de leña conforme a los mismos años de análisis reportados en los de deforestación; ya que no es lo mismo tomar al azar el volumen de leña de un determinado año y proyectarlo con el dato de deforestación que está dado para un periodo, además y debido a que las condiciones sociales son dinámicas, tampoco es necesario incluir datos de volumen históricos que estén fuera de ese periodo.

Cuadro 32. Estimado del volumen promedio de leña acorde al histórico de deforestación

Serie de datos	Volumen de leña ( m <sup>3</sup> )	Serie de datos acorde al histórico de deforestación	Volumen de leña promedio (m <sup>3</sup> )
2008 (ENEMDU)	22 224 724	2008-2014	24 898 075
2009 (ENEMDU)	22 866 530		
2010 (CPV)	24 625 569		
2011 (ENEMDU)	24 856 951		
2012 (ENEMDU)	25 532 893		
2013 (ENEMDU)	26 637 443		
2014(ECV)	27 542 414		

Fuente: FAO 2012/ INEC 2008-2014.

Al tomar el volumen promedio de leña del periodo 2008-2014, asociado al cuadro 3 descrito en el capítulo II, con respecto al volumen estimado total de bosque en m<sup>3</sup>, tenemos que el volumen de leña consumido en ese periodo incide sobre los bosques nativos en un 1%. Es decir que 103 018,76 ha de una extensión total de bosque de 11 363 311,53 ha, han sido afectados por el consumo de leña.

Cuadro 33. Incidencia del consumo de leña en los estratos de bosque

VOLUMEN COMERCIAL (2013 ENF)				Volumen estimado total de leña (m <sup>3</sup> )	Incidencia
ESTRATOS DE BOSQUE	Volumen comercial (m <sup>3</sup> /ha)	Superficie (ha)	Volumen estimado total bosque (m <sup>3</sup> )		
Bosque Seco Andino	67,66	162 986,85	11 027 690,271		
Bosque Seco Pluviestacional	53,86	399 322,53	21 507 511,466		
Bosque Siempre Verde Andino Montano	163,38	1 888 674,12	308 571 577,726		
Bosque Siempre Verde Andino Pie de Monte	216,54	1 079 697,24	233 797 640,350		
Bosque Siempre Verde Andino de Ceja Andina	70,06	502 770,24	35 224 083,014		
Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas de la Amazonia	304,37	6 293 513,34	1 915 556 655,296		
Bosque Siempre Verde de Tierras Bajas del Choco	154,95	465 706,17	72 161 171,042		
Manglar	136,29	104 572,17	14 252 141,049		
Moretales	8,03	466 068,87	134 241 816,626		
<b>TOTAL BOSQUE ECUADOR APROX (2012)</b>	<b>Promedio ponderado (m<sup>3</sup>/ha) = 241,68</b>	11 363 311,53	2 746 340 286,840		
				<b>Promedio ponderado (m<sup>3</sup>/ha) =</b>	<b>2,19</b>

Fuente: MAE 2015.

Si asociamos los promedios ponderados de bosque (m<sup>3</sup>//ha), con la serie de datos históricos de deforestación, tenemos:

Cuadro 34. Incidencia del consumo de leña en la deforestación

Periodo	Tasa anual promedio por periodo	Deforestación neta anual (ha)	Deforestación neta anual (m <sup>3</sup> )	Volumen de leña promedio (m <sup>3</sup> )	Incidencia del consumo de leña
2008-2014	-0,37%	47 497	11 479 305,51	104 070,35	1%

Fuente: MAE 2015.

Para el periodo 2008-2014, el consumo de leña para cocinar, tiene una incidencia del 1% en la deforestación anual reportada, es decir que anualmente se deforestan 430,60<sup>17</sup> ha de bosque por consumo de leña, equivalente a *586 estadios deforestados anualmente de dimensión del Estadio Olímpico Atahualpa de Quito*.

### 3.2.2.3. Determinación y mapeo de áreas geográficas de consumo

El mapeo del volumen de leña está dado conforme a la densidad poblacional y a las tasas de deforestación.

Para el primer caso, en aquellas ciudades donde hay mayor población habrá mayor consumo de leña. De acuerdo al CPV (2010), las provincias donde más se consume leña son: Guayas, Pichincha, Manabí, Los Ríos, Azuay, El Oro, Tungurahua, Esmeraldas, Chimborazo y Loja. Para el 2017, acorde la ENEMDU, en Esmeraldas se incrementa el consumo superando a las provincias de El Oro y Tungurahua.

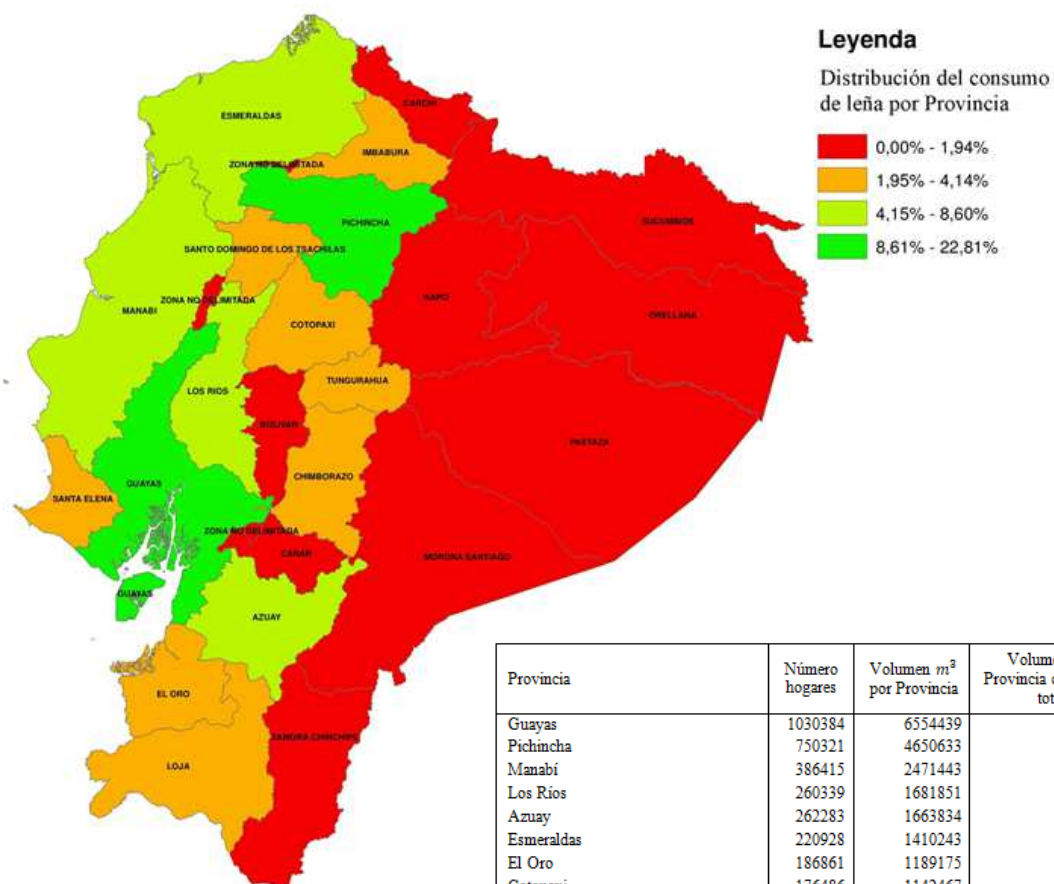
En el segundo caso, la mayor participación del volumen consumido de leña en las cifras de deforestación, acorde al último periodo 2008-2014, se encuentran en las provincias de Morona Santiago, El Oro, Esmeraldas y Sucumbíos. En el anexo 11 se presenta la incidencia del consumo de leña en la deforestación por provincia.

Fácilmente podemos observar que el mayor consumo de leña se concentra en las provincias con mayor cobertura forestal, conclusión a la que llegan igualmente los estudios de Wunder, Proaño y CESA, es decir, que el mayor consumo de leña se da en zonas con mayor presencia de bosques nativos ubicados generalmente en zonas rurales.

<sup>17</sup> Para obtener las hectáreas deforestadas por consumo de leña, se relacionó los promedios ponderados de bosque y leña (241, 69 m<sup>3</sup>/ha y 2, 19 m<sup>3</sup>/ha, respetivamente) con la deforestación neta anual (47.497 ha).



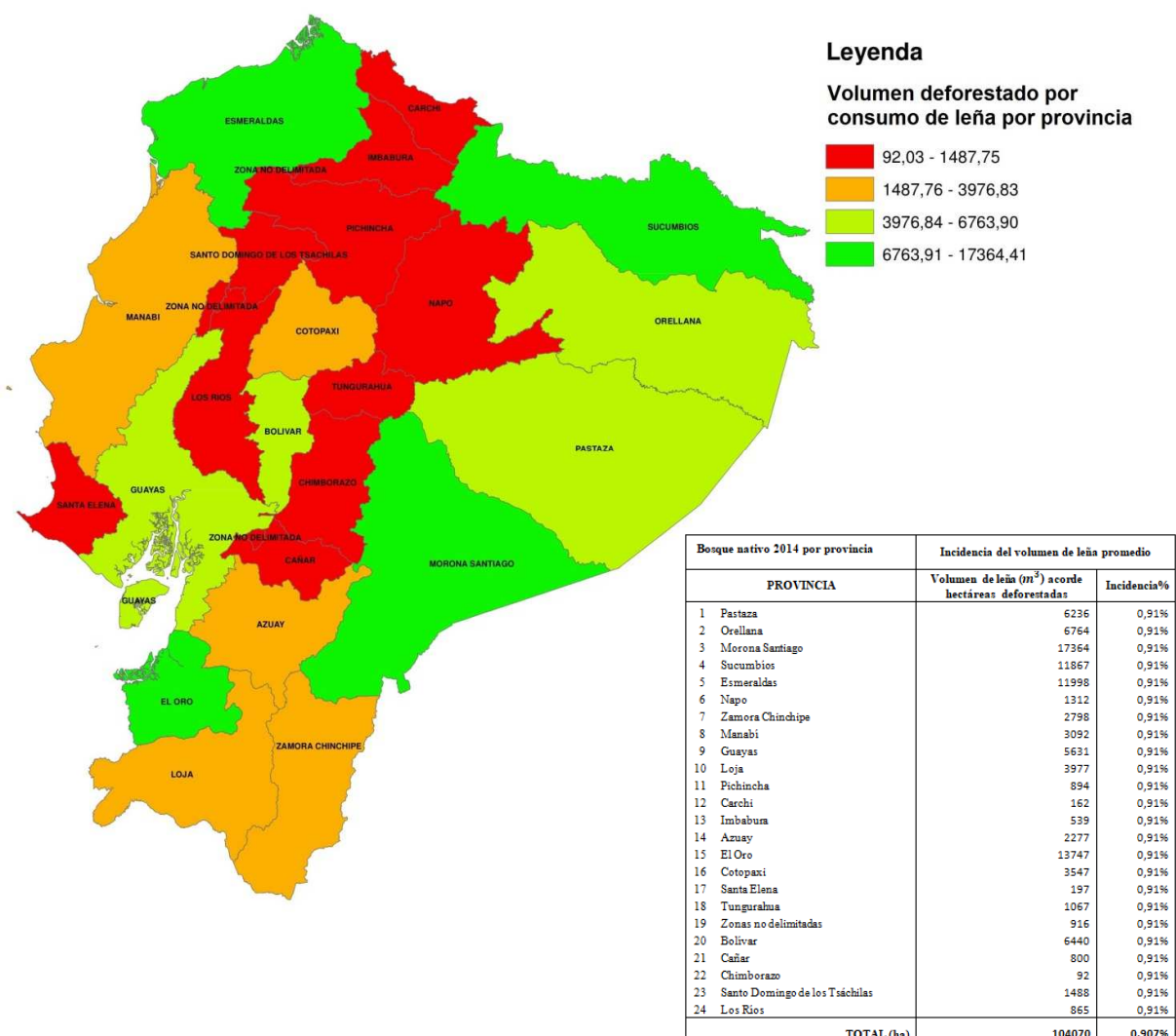
Distribución del consumo leña (volumen en %) por parte de los hogares ecuatorianos a nivel de provincias, acorde ENEMDU 2017



Provincia	Número hogares	Volumen m <sup>3</sup> por Provincia	Volumen m <sup>3</sup> por Provincia con respecto al total (%)
Guayas	1030384	6554439	23%
Pichincha	750321	4650633	16%
Manabi	386415	2471443	9%
Los Rios	260339	1681851	6%
Azuay	262283	1663834	6%
Esmeraldas	220928	1410243	5%
El Oro	186861	1189175	4%
Cotopaxi	176486	1142467	4%
Tungurahua	176990	1110755	4%
Imbabura	138147	883720	3%
Santo Domingo de los Tsáchilas	126767	808981	3%
Chimborazo	123599	801933	3%
Santa Elena	108933	720366	3%
Loja	112276	716951	2%
Cañar	86889	558002	2%
Carchi	75939	476369	2%
Bolívar	64435	419705	1%
Morona Santiago	46709	312107	1%
Sucumbios	47709	308853	1%
Orellana	38175	250972	1%
Pastaza	33342	218277	1%
Napo	31254	212676	1%
Zamora Chinchipe	26313	172621	1%
Total	4511494	28736375	100%

Fuente: INEC 2017.

Incidencia del consumo de leña (en volumen m<sup>3</sup>) en la deforestación a nivel de provincias, 2008-2014



Fuente: MAE 2015.

### 3.3. Conclusiones

La pobreza total a nivel nacional ha ido disminuyendo, esta disminución se focaliza en la pobreza extrema que pasó del 13% en el 2014 al 11% al finalizar el 2017, sin embargo, para ese mismo periodo la pobreza total registra un aumento del 34% al 39%. En los últimos siete años la pobreza total no ha tenido una disminución alentadora, sino alarmante y tendiente a crecer.

Del total de hogares que consumen leña que es un 4,4% en el consumo total de combustibles del Ecuador, el 77% de esos hogares son pobres y, debido a la pobreza, la leña es el segundo combustible que usan los hogares ecuatorianos, pero es el segundo siguiendo desde muy lejos al 92 % de hogares que utilizan gas, de los cuales solo el 29% son pobres. El consumo de leña alcanza porcentajes superiores en los hogares donde los más altos niveles de pobreza sí coinciden con el mayor consumo de este recurso.

En Ecuador existen diferentes grados de consumo de leña dentro de los hogares acorde al tamaño de las familias: así el promedio nacional anual de consumo para un hogar de uno a tres miembros es de 6,78 m<sup>3</sup> de leña, para un hogar de 4 a 6 miembros es de 5,12 m<sup>3</sup>, para una familia de 7 a 9 miembros es de 10,87 m<sup>3</sup>, de 10 miembros en adelante el consumo es de 9 m<sup>3</sup> de leña; es decir que al incrementarse el número de miembros en el hogar (de 10 en adelante) el consumo no se incrementa, dando lugar a un modelo de economías de escala dentro del hogar con consumos marginales decrecientes. Conforme a estos grupos de familias, el promedio nacional de consumo es de 6,37 m<sup>3</sup>/familia/año.

El volumen de leña consumido incide sobre los bosques nativos en un 1%; es decir que 103 018,76 ha de una extensión total de bosque de 11 363 311,53 ha, han sido afectados por el consumo de este recurso. La provincia con más incidencia se registra en Morona Santiago, esto conforme al último periodo 2008-2014 de las cifras de deforestación.

## Capítulo 4

### Discusión y conclusiones

El propósito de esta investigación fue analizar la pobreza como determinante del consumo de leña empleado para cocinar y el efecto que ha generado en la deforestación de los bosques del Ecuador durante el periodo 1982-2017, para lo cual se procesaron los datos de los censos de población y vivienda, encuestas de hogares de los últimos 35 años del INEC, registros de superficies de bosques del MAE y una evaluación forestal nacional de la FAO.

Se realizó una estimación del volumen de leña considerando un modelo de economías de escala dentro del hogar con consumos marginales decrecientes (que no ha sido tomado en cuenta en estimaciones anteriores) y una caracterización multivariante de los hogares a través de variables socio-económicas y demográficas, relacionándolo a su vez con la incidencia e indigencia de la pobreza, calculada con la metodología de necesidades básicas insatisfechas de la CAN, aceptada oficialmente por el Estado ecuatoriano.

La información forestal de consumo de leña en los hogares es escasa y poco consistente, teniendo que esta investigación aporta con una estimación más precisa del volumen de leña utilizado para cocinar acorde al tamaño, condiciones de vida y pobreza de las familias, llegando así a los siguientes resultados.

El Gas Licuado de Petróleo (GLP) se ha consolidado, especialmente en las áreas urbanas del país, como el combustible más importante para la cocción de alimentos tal y como lo indica la información preliminar del Censo 2010: con un 96% de consumo en hogares urbanos, la leña apenas se ubica en un 0,7%. Por otra parte, en el sector rural el consumo de gas ha aumentado, registrándose al 2017 un 86% de hogares que lo consumen, frente a un 12% de hogares que consumen leña.

La leña, por su parte, es la segunda fuente de combustible que los hogares ecuatorianos utilizan para cocinar, pero es el segundo siguiendo desde muy lejos al 92% de hogares que utilizan gas. Algunas de las familias combinan ambos combustibles, GLP y leña, usando este último de una forma auto-apropiada, es decir que les resulta conveniente utilizarla también para otros fines, sean agrícolas y/o ganaderos, especialmente en las áreas rurales. Detrás de todas estas cifras están involucradas las formas tradicionales de vida de estas familias, los

factores económicos y las condiciones de vida, y justamente para aquellos hogares que viven en condiciones de pobreza la leña es la fuente de energía más accesible y de uso diario. En la actualidad, del total de hogares urbanos y rurales que consumen leña, que representan un 4,4% en el consumo total de combustibles del Ecuador, el 77% de esos hogares son pobres (INEC 2017).

En esta tesis se propuso realizar una estimación del consumo de leña, que se basa en un modelo que asume consumos marginales decrecientes: esto es, que el consumo se incrementa hasta cierto tamaño del hogar, después del cual, aunque el tamaño del hogar aumente el consumo marginal adicional es muy pequeño. En este sentido, a medida que se incremente el tamaño del hogar sobre los 10 miembros, resulta en un menor consumo del recurso, entonces el consumo marginal de leña tiene rendimientos decrecientes en el sentido que el consumo no es lineal, debido a que el consumo crece a medida que aumenta el tamaño del hogar hasta un punto que se detiene; en economía esto supone un decrecimiento de la utilidad de un bien o servicio en la medida en que las necesidades son satisfechas.

Es importante mencionar que el tamaño del hogar considerando el modelo de economías de escala con consumos marginales decrecientes y la caracterización socio-económica y demográfica de las familias, es un mejor predictor del consumo total de leña que el número total de hogares, lo que sugiere una mayor contribución relativa a los niveles de consumo, ya que al realizar una estimación netamente por el número de hogares se estaría asumiendo que todas las familias tienen las mismas características socio-económicas y demográficas, aspecto que haría bastante inexacta la estimación del volumen de leña consumido. Entonces, la cantidad de leña consumida depende mucho de la tipología del hogar. Por tanto, a nivel de hogares en Ecuador existen diferentes grados de consumo de leña conforme al tamaño de las familias, cuyo promedio nacional de consumo es de  $6,37 \text{ m}^3/\text{familia/año}$ , equivalente a 4 toneladas por familia.

Este volumen de consumo de leña incide en la deforestación de los bosques nativos apenas en un 1%. En términos de extensión en deforestación esto corresponde a 430,60 hectáreas anuales de bosque afectadas por el consumo de leña. A pesar que la mayor causa de la deforestación de los bosques es la expansión de la frontera agropecuaria, interesa también analizar el consumo doméstico de leña ya que afecta a bosques nativos, puesto que equivale a

*586 estadios, de la dimensión del Estadio Olímpico Atahualpa de Quito, que son deforestados anualmente por el consumo de este recurso.*

Acorde al Inventario Nacional Forestal (INF) (MAE 2013), los principales tipos de uso de los árboles son: en madera con un 52%, otros con un 22% (carbón, frutas semillas, forraje, poste cerco, fertilizante sombra), en leña con un 19% y en frutos con un 7%. Si existe una incidencia en los bosques del 1% por consumo de leña para cocinar a nivel de hogares es razonable pensar que el 18% restante es destinado a un consumo comercial. Esta tendencia puede ser una señal de que la parte más importante del consumo de leña no se produce en el autoconsumo para subsistencia sino en el consumo con fines comerciales, ya que el hecho de seguir usando leña como combustible para cocinar apunta a que el productor que lo utiliza para negocios o fines productivos no se preocupa de la existencia o no del recurso, a diferencia del consumo doméstico, donde la población o comunidades lo utilizan de una forma más sostenible, por los mismos conocimientos tradicionales que poseen. En este aspecto es recomendable alertar a las autoridades para tomar medidas protectoras del consumo de leña tanto a nivel de hogares como a nivel comercial.

Considerando a las condiciones sociales de la familia y al aspecto socio-demográfico, con el análisis de correspondencias múltiples se determina que en aquellas viviendas con servicios inadecuados de agua, electricidad y acceso a la vivienda, y que generalmente se encuentran en las zonas rurales, el consumo de leña es alto respecto a otros hogares con mejores condiciones de vida, esto independientemente de la condición de pobreza. Luego, tomando como referencia la pobreza por NBI y las variables de servicios básicos (fuente de agua, luz y acceso a la vivienda), se puede definir que los mayores índices de consumo se encuentran en familias cuyas condiciones de vida no son las mejores y que se encuentran dentro de la población pobre (pobres no indigentes y pobres indigentes), determinándose así, que el consumo de leña alcanza porcentajes superiores en los hogares donde los más altos niveles de pobreza sí coinciden con el mayor consumo de este recurso, dando respuesta a la pregunta central de esta investigación, que efectivamente en el caso del Ecuador, los más pobres son el origen de la presión ambiental sobre los bosques nativos, debido a su consumo de leña.

Desde una perspectiva general se puede concluir que, en los hogares con menores posibilidades de mejores condiciones de vida, el consumo de leña como combustible doméstico aparece como excesivo frente a otras alternativas (gas, electricidad, kerex,

gasolina, entre otros). El elevado consumo de leña se podría justificar por las siguientes razones: aporta energía básica para cocinar y calentar los hogares (esto asociado al clima con respecto a zonas que registran temperaturas bajas), es más económico y está al alcance de las viviendas con presencia de bosques nativos. Sin duda el consumo de leña por parte de los hogares ecuatorianos no es sólo un problema cultural, sino que en él intervienen otros factores asociados principalmente a la situación de pobreza y condiciones de vida.

Esto redundaría a la importancia de ampliar el espacio de discusión entre los organismos competentes acerca de la relación existente entre energía, pobreza y medio ambiente, ya que es indispensable incluir de modo explícito esta problemática en la planificación estatal para mejorar las condiciones de vida de la población de menores recursos y quienes hacen más uso de los recursos naturales. Promover los esfuerzos de investigación con respecto al adecuado manejo de las especies nativas que se encuentran en uso potencial por parte de los hogares que utilizan leña para cubrir sus necesidades energéticas, y que la utilizan en cantidades variables y de muchos diferentes tipos de árboles y mediante modalidades distintas, y aprovechar los conocimientos ancestrales de las comunidades con respecto a las especies nativas conocidas y “desconocidas”, serán necesarios para la definición de estrategias sobre el funcionamiento productivo de los ecosistemas.

Finalmente, dado que las condiciones sociales son cambiantes y dinámicas se recomienda para posteriores investigaciones hacer una reconstrucción del modelo que está basado en economías de escala dentro del hogar con consumos marginales decrecientes, mediante una fuente de datos que se encuentre más actualizada y sea por ende más confiable. Recordemos que el modelo desarrollado se basa en la encuesta de la FAO del estudio piloto realizado en la provincia de Sucumbíos en el año 2012, que en la actualidad presenta un sesgo de inclusión de unidades de muestreo por el crecimiento de la población. No obstante, los resultados que aquí se presentan son consistentes porque la estimación de consumo realizada se la ha proyectado a las bases de datos de los últimos 10 años del INEC, por ser relativamente actuales, representativas y confiables a nivel de las provincias, a la vez que contienen información completa de condiciones socio-demográficas, hogar (tipo de combustible utilizado para cocinar), vivienda, y un módulo muy detallado de características de la población.

Se recalca que esta investigación se la ha realizado únicamente a nivel de hogares (uso doméstico), sin considerar el uso de la leña y el carbón a nivel comercial. Por tanto es importante que el país pueda contar con una información nacional completa del consumo de leña tanto a nivel de hogares como a nivel comercial, mediante un reforzamiento en coordinación institucional INEC-MAE para la elaboración, levantamiento y actualización de esta información.

Con fuentes actualizadas se propone que en futuros estudios se considere estimar el consumo de leña doméstico y comercial, construyendo un modelo estadístico para cada uno, ya que la dinámica comercial no es la misma que la de las familias que tienen consumos no lineales, y realizar pruebas y ensayos de verificación hasta que el nivel de significancia de las pruebas estadísticas avale el experimento diseñado.



## Anexos

### Anexo 1

Leña para la elaboración de tejas y ladrillos



Autora. 2017. Leña para la elaboración de tejas y ladrillos. Santa Rosa del Tejar-Imbabura.

Hornos de leña



Autora. 2017. Hornos de leña. Santa Rosa del Tejar-Imbabura.

## Proceso de secado de tejas y ladrillos



Autora. 2017. Proceso de secado de tejas y ladrillos. Santa Rosa del Tejar-Imbabura.

## Parcelas de donde se extrae la tierra para elaborar el barro



Autora. 2017. Parcelas de tierra para elaborar el barro. Santa Rosa del Tejar-Imbabura.

Anexo 2

<b>Bosque nativo 2016 por provincia</b>		
<b>PROVINCIA</b>	<b>BOSQUE NATIVO (ha)</b>	<b>Área bosque provincia / Área bosque total (%)</b>
1 Pastaza	2791289	22,10%
2 Orellana	1880756	14,89%
3 Morona Santiago	1753503	13,88%
4 Sucumbios	1411433	11,17%
5 Esmeraldas	816647	6,47%
6 Napo	816647	6,47%
7 Zamora Chinchipe	698557	5,53%
8 Manabí	475103	3,76%
9 Guayas	368910	2,92%
10 Loja	346910	2,75%
11 Pichincha	210378	1,67%
12 Carchi	152176	1,20%
13 Imbabura	143827	1,14%
14 Azuay	137454	1,09%
15 El Oro	124886	0,99%
16 Cotopaxi	119719	0,95%
17 Santa Elena	109719	0,87%
18 Tungurahua	90836	0,72%
19 Bolívar	44899	0,36%
20 Cañar	40899	0,32%
21 Chimborazo	35769	0,28%
22 Santo Domingo de los Tsáchilas	32741	0,26%
23 Zonas no delimitadas	26074	0,21%
24 Los Ríos	11459	0,09%
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>12631198</b>	<b>100%</b>

Fuente: MAE 2017.

Se toma como referencia principal la información del bosque nativo 2014, ya que la información reportada al 2016 aun no consta en el documento oficial de estadísticas del MAE.

### Anexo 3

#### \*\*\*\*\* Indicadores De Necesidades Básicas (Pobreza) \_Base CPV\_1990

```
***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** *****
***Genero indicadores de población y agregados a nivel de hogar.

GET FILE=C:\KNDY 2018\FLACSO\DATA INEC\CP VIVIENDA\1990\CPV_POBLAC.sav'.
EXECUTE.

RENAME VARIABLES (gracur edadorg parent catocu= grado edad parentesco conduct).

Rename var (provin parroq numviv numhog ordpob= provincia parroquia vivienda hogar persona).

SORT CASES BY provincia(a) canton(a) parroquia(a) zona (a) sector (a) vivienda (a) hogar (a) persona(a).
compute numhog = provincia*1000000000000 + canton*100000000000 + parroquia*100000000 + zona*1000000 + sector*10000 +
vivienda*100 + hogar*1.
FORMATS numhog (F16.0).
execute.

compute idhogar=$casenum.
format idhogar (f8.0).
if (numhog<>lag(numhog)) idhogar=lag(idhogar)+1.
if (numhog=lag(numhog)) idhogar=lag(idhogar).
execute.

if (edad>=5 and edad<=15 and asiste=2 and parentesco<>8) Nin515_noasis=1.
if (conduct>=1 and conduct<=5) ocupados=1.
if (parentesco=1 and (nivins<=1 or (nivins=2 and grado<=2) or (nivins=3 and grado<=2))) Jefe_educ_2=1.
execute.

weight off.
Aggregate outfile=C:\KNDY 2018\FLACSO\DATA INEC\CP VIVIENDA\1990\z_bienestar1(nbi).sav'
/break= idhogar
/Nin515_noasis'Niños de 5 a 15 años que no asisten a clases'=sum(Nin515_noasis)
/ocupados'Número de miembros ocupados en el hogar'=sum(ocupados)
/Jefe_educ_2'Jefes de hogar con un máximo de 2 años de escolaridad'=first(Jefe_educ_2)
/tipreg=n.
execute.

** Abro la base de hogares para calcular los indicadores de NBI.
GET FILE=C:\KNDY 2018\FLACSO\DATA INEC\CP VIVIENDA\1990\CPV_VIVHOG.sav'.
execute.

Rename var (provin parroq numviv numhog= provincia parroquia vivienda hogar).

*** Idhogar para la base de viviendas.
SORT CASES BY provincia(a) canton(a) parroquia(a) zona (a) sector (a) vivienda (a) hogar (a).
compute idhogar=$casenum.
format idhogar (f8.0).
execute.

MATCH FILES /FILE=*/FILE=C:\KNDY 2018\FLACSO\DATA INEC\CP VIVIENDA\1990\z_bienestar1(nbi).sav'/BY idhogar.
execute.

Aggregate outfile= MODE=ADDVARIABLES
/Break=idhogar
/miembros_haci=sum(tipreg)
/dormitorios=sum(hogar).
execute.

*** Obtengo los indicadores de nbi para definir pobreza.
if (pared>=4 or piso>=4) Viv_inadecua=1.
Var lab Viv_inadecua'1. Viviendas con características físicas inadecuadas'.

if ((medaba>=4 or medaba=3) or serhig>=3) Ser_inadecua=1.
Var lab Ser_inadecua'2. Viviendas con servicios inadecuados'.

if (ocupados>1 and ((tipreg/ocupados)>5) and (jefe_educ_2=1)) alta_dependencia=1.
if (sysmis(ocupados) and (jefe_educ_2=1)) alta_dependencia=1.
Var lab alta_dependencia'3. Hogares con alta dependencia económica'.

if (Nin515_noasis>=1) noasis_515=1.
Var lab noasis_515'4. Hogares con niños(as) que no asisten a la escuela'.
```

```

Recode cuador (0 thru 20=copy) into dormitorios.
if (dormitorios>0) hacina=tipreg/dormitorios.
if (hacina>3) hacinamiento=1.
if ((dormitorios=0 or sysmis(dormitorios)) and tipreg>2) hacinamiento=1.
Val lab hacinamiento'5. Hogares con hacinamiento crítico'.
execute.

Compute nbi=sum(Viv_inadecua. Ser_inadecua. alta_dependencia. noasis_515. hacinamiento).
Recode nbi (sysmis=0).
Format nbi (f2.0).
freq var=nbi.

Recode nbi (0=1)(1=2)(2 thru 5=3) into pobreza_nbi.
Val lab pobreza_nbi 1'No pobres' 2'Pobres no indigentes' 3'Pobres indigentes'.

freq var=pobreza_nbi.

weight off.
SAVE OUTFILE='C:\KNDY 2018\FLACSO\DATA INEC\CP VIVIENDA\1990\POBREZA NBI-CAN EMPLEO (Dic-2015).sav'
/keep= idhogar nbi pobreza_nbi.
EXECUTE.

*** Enlace para la base de personas.

GET FILE='C:\KNDY 2018\FLACSO\DATA INEC\CP VIVIENDA\1990\CPV_POBLAC.sav'.
EXECUTE.

MATCH FILES /FILE=* /TABLE='C:\KNDY 2018\FLACSO\DATA INEC\CP VIVIENDA\1990\POBREZA NBI-CAN EMPLEO (Dic-
2015).sav'/BY idhogar.
EXECUTE.

freq var=pobreza_nbi.

*****Para el resto de serie de bases de datos en sus diferentes años y periodos (CPV, ECV, ENEMDU, FAO);
en sintaxis se sigue el mismo procedimiento, renombrando las variables acorde a como se las describa en las
bases de información.

```

Anexo 4a

Hogares distribuidos según el consumo de leña con respecto a la situación de pobreza con una serie de datos 1982-2017

Serie de datos	pobreza_nbi			Total hogares que consumen leña	pobreza_nbi
	No pobres	Pobres no indigentes	Pobres indigentes		Pobres no indigentes+indigentes
1982 (CPV)	2%	13%	85%	687 792	98%
1990(CPV)	6%	33%	61%	555 977	94%
1995 (ECV)	4%	20%	76%	307 397	96%
1998 (ECV)	3%	22%	75%	326 615	97%
1999 (ECV)*	4%	23%	73%	410 744	96%
2001 (CPV)	10%	28%	62%	375 101	90%
2006 (ECV)	6%	15%	79%	273 101	94%
2007(ENEMDU)	10%	34%	56%	314 862	90%
2008 (ENEMDU)	9%	28%	63%	268 229	91%
2009 (ENEMDU)	13%	29%	58%	296 144	87%
2010 (CPV)	6%	28%	65%	259 216	94%
2011 (ENEMDU)	10%	29%	61%	207 277	90%
2012 (ENEMDU)	14%	38%	49%	248 041	86%
2013 (ENEMDU)	14%	31%	55%	193 048	86%
2014(ECV)	13%	33%	54%	187 928	87%
2015 (ENEMDU)	20%	34%	46%	154 849	80%
2016 (ENEMDU)	34%	28%	37%	177 743	66%
2017 (ENEMDU)	23%	35%	42%	197 497	77%

Fuente: INEC 1982-2017/\*Año 1999 no incluye Amazonía.

Anexo 4b

Hogares distribuidos según el consumo de gas con respecto a la situación de pobreza con una serie de datos 1982-2017

Serie de datos	pobreza_nbi			Total hogares que consumen gas	pobreza_nbi Pobres no indigentes+indigentes
	No pobres	Pobres no indigentes	Pobres indigentes		
<b>1982 (CPV)</b>	46%	31%	23%	531 450	54%
<b>1990(CPV)</b>	56%	30%	15%	1 378 119	44%
<b>1995 (ECV)</b>	34%	32%	34%	1 919 952	66%
<b>1998 (ECV)</b>	42%	28%	31%	2 074 910	58%
<b>1999 (ECV)*</b>	35%	31%	34%	1 879 806	65%
<b>2001 (CPV)</b>	55%	28%	17%	2 433 573	45%
<b>2006 (ECV)</b>	44%	29%	28%	2 889 862	56%
<b>2007(ENEMDU)</b>	63%	24%	14%	3 050 809	37%
<b>2008 (ENEMDU)</b>	63%	22%	15%	3 155 293	37%
<b>2009 (ENEMDU)</b>	64%	23%	14%	3 183 169	36%
<b>2010 (CPV)</b>	60%	25%	15%	3 454 776	40%
<b>2011 (ENEMDU)</b>	70%	20%	10%	3 630 791	30%
<b>2012 (ENEMDU)</b>	73%	19%	8%	3 670 715	27%
<b>2013 (ENEMDU)</b>	70%	20%	10%	3 946 548	30%
<b>2014(ECV)</b>	63%	24%	13%	4 016 531	37%
<b>2015 (ENEMDU)</b>	75%	17%	8%	4 137 651	25%
<b>2016 (ENEMDU)</b>	75%	17%	7%	4 077 850	25%
<b>2017 (ENEMDU)</b>	71%	22%	7%	4 174 765	29%

Fuente: INEC 1982-2017/\*Año 1999 no incluye Amazonía.

## Anexo 5

### \*\*\*\*\* Procesamiento de respuestas múltiples\_consumo de leña y carbón\_Base FAO

\*\*\*\*\* \*\*\*\*\* \*\*\*\*\* \*\*\*\*\* \*\*\*\*\* \*\*\*\*\* \*\*\*\*\* \*\*\*\*\* \*\*\*\*\* \*\*\*\*\*

Compute base=1.

```
TABLES/
/Obser=base
/Mrgruop=Grupo" C6a c6b c6c c6d c6e c6f c6g
/TABLES= grupo+BASE BY p11+pobreza_nbi
/statistics=cpct("p11.pobreza_nbi) Sum(base(f8.0)'Total de hogares')
/title='Combustibles que utilizan en el hogar para cocinar'
/caption='Fuente: FAO 2012. Elaboración: propia'.
```

```
COMPUTE FIL_COML=(c8=1).
filter by FIL_COML.
EXECUTE.
```

```
TABLES/
/Obser=base
/Mrgruop=Grupo1" c826c$1 c826c$2 c826c$3
/Mrgruop=Grupo2" c825$1 c825$2 c825$3
/TABLES= grupo1+BASE BY p11+grupo2
/statistics=Sum(base(f8.0)'Total de hogares')
/title='Leña que utilizan en el hogar para cocinar de su propio predio'
/caption='Fuente: FAO 2012. Elaboración: propia'.
```

```
TABLES/
/Obser=base
/Mrgruop=Grupo1" c836c$1 c836c$2 c836c$3
/Mrgruop=Grupo2" c835$1 c835$2 c835$3
/TABLES= grupo1+BASE BY p11+grupo2+miembros
/statistics=Sum(base(f8.0)'Total de hogares')
/title=' Leña que utilizan en el hogar para cocinar de predio ajeno'
/caption='Fuente: FAO 2012. Elaboración: propia'.
```

```
CROSSTABS
/TABLES=c842 BY c841a1 BY Miembros
/FORMAT=AVALUE TABLES
/CELLS=COUNT
/COUNT ROUND CELL.
```

filter off.

```
COMPUTE FIL_COMCAR=(c9=1).
filter by FIL_COMCAR.
EXECUTE.
```

```
CROSSTABS
/TABLES=c922 BY c921a1 BY Miembros
/FORMAT=AVALUE TABLES
/CELLS=COUNT
/COUNT ROUND CELL.
```

```
CROSSTABS
/TABLES=Miembros BY c932
/FORMAT=AVALUE TABLES
/CELLS=COUNT
/COUNT ROUND CELL.
```

\*\*\*\*Conversiones

```
COMPUTE Kgpa$1=(c836c$1 * 100).
EXECUTE.
COMPUTE Kgpa$2=(c836c$2 * 100).
EXECUTE.
COMPUTE Kgpa$3=(c836c$3 * 100).
EXECUTE.
```

```
IF (c835$1=1) Kg_anual_pa$1i=(Kgpa$1 * 365).
EXECUTE.
```



IF (c835\$1=2) Kg\_anual\_pa\$1ii=(Kgpa\$1 \* 52.1428571428571).  
EXECUTE.  
IF (c835\$1=3) Kg\_anual\_pa\$1iii=(Kgpa\$1 \* 12).  
EXECUTE.  
IF (c835\$1=4) Kg\_anual\_pa\$1iv=(Kgpa\$1 \* 4).  
EXECUTE.  
IF (c835\$1=5) Kg\_anual\_pa\$1v=(Kgpa\$1 \* 1).  
EXECUTE.

COMPUTE Peso\_kg\_pa\$1=SUM(Kg\_anual\_pa\$1i,Kg\_anual\_pa\$1ii,Kg\_anual\_pa\$1iii,Kg\_anual\_pa\$1iv,Kg\_anual\_pa\$1v).  
VARIABLE LABELS Peso\_kg\_pa\$1 'Peso anual de leña obtenida predio ajeno'.  
EXECUTE.

IF (c835\$2=1) Kg\_anual\_pa\$2i=Kgpa\$2\*365.  
VARIABLE LABELS Kg\_anual\_pa\$2i 'Consumo anual de leña obtenida predio propio'.  
EXECUTE.  
IF (c835\$2=2) Kg\_anual\_pa\$2ii=Kgpa\$2\*52.1428571428571.  
VARIABLE LABELS Kg\_anual\_pa\$2ii 'Consumo anual de leña obtenida predio propio'.  
EXECUTE.  
IF (c835\$2=3) Kg\_anual\_pa\$2iii=Kgpa\$2\*12.  
VARIABLE LABELS Kg\_anual\_pa\$2iii 'Consumo anual de leña obtenida predio propio'.  
EXECUTE.  
IF (c835\$2=4) Kg\_anual\_pa\$2iv=Kgpa\$2\*4.  
EXECUTE.  
IF (c835\$2=5) Kg\_anual\_pa\$2v=Kgpa\$2\*1.  
EXECUTE.

COMPUTE Peso\_kg\_pa\$2=SUM(Kg\_anual\_pa\$2i,Kg\_anual\_pa\$2ii,Kg\_anual\_pa\$2iii,Kg\_anual\_pa\$2iv,Kg\_anual\_pa\$2v).  
VARIABLE LABELS Peso\_kg\_pa\$2 'Peso anual de leña obtenida predio ajeno'.  
EXECUTE.

IF (c835\$3=1) kg\_anual\_pa\$3i=Kgpa\$3\*365.  
EXECUTE.  
IF (c835\$3=2) kg\_anual\_pa\$3ii=Kgpa\$3\*52.1428571428571.  
EXECUTE.  
IF (c835\$3=3) kg\_anual\_pa\$3iii=Kgpa\$3\*12.  
EXECUTE.  
IF (c835\$3=4) kg\_anual\_pa\$3iv=Kgpa\$3\*4.  
EXECUTE.  
IF (c835\$3=5) kg\_anual\_pa\$3v=Kgpa\$3\*1.  
EXECUTE.

COMPUTE Peso\_kg\_pa\$3=SUM(kg\_anual\_pa\$3i,kg\_anual\_pa\$3ii,kg\_anual\_pa\$3iii,kg\_anual\_pa\$3iv,kg\_anual\_pa\$3v).  
EXECUTE.

## Anexo 6

Tabla de densidades (valor de densidad utilizado acorde a la especie reportada en la encuesta de la FAO 2012 - provincia de Sucumbíos)

Valor SPSS	Especie	Frecuencia	*Porcentaje	Densidad Especie g/cm <sup>3</sup>	**Densidad Especie kg/m <sup>3</sup>
4	GUABA O GUABILLO	133	33,8%	0,590	590,00
5	CAFÉ	125	31,8%	0,580	580,00
15	LAUREL	30	7,6%	0,480	480,00
20	GUAYABA O GUAYABILLO	19	4,8%	0,800	800,00
2	NARANJO	13	3,3%	0,780	780,00
41	CAPIRONA O CAPIRON	10	2,5%	0,780	780,00
30	CACAO	8	2,0%	0,430	430,00
6	PAMBIL	6	1,5%	0,180	180,00
90	CHAMIZA	5	1,3%	0,750	750,00
1	MANGO	3	0,8%	0,413	413,00
19	CHILCO	3	0,8%	0,696	696,00
59	CANELO	3	0,8%	0,440	440,00
40	CHONTA DURO	2	0,5%	0,561	561,00
48	BOYA	2	0,5%	0,220	220,00
63	PIGUE	2	0,5%	0,470	470,00
105	MANTEQUILLO (8)	2	0,5%	1,030	1030,00
107	GUAMO	2	0,5%	0,530	530,00
146	TORONJA	2	0,5%	0,700	700,00
3	ALMENDRO	1	0,3%	0,920	920,00
12	GUADUA (1)	1	0,3%	0,760	760,00
14	LIMON (2)	1	0,3%	0,591	591,00
18	MANI	1	0,3%	0,650	650,00
22	COCO	1	0,3%	0,500	500,00
25	AGUACATE O AGUACATILLO	1	0,3%	0,620	620,00
33	MANZANO	1	0,3%	0,760	760,00
42	PAN DE PALOMA	1	0,3%	0,700	700,00
47	BALSAMO/BALSA (3)	1	0,3%	0,750	750,00
54	GUARUMO (9)	1	0,3%	0,310	310,00
55	CHILLAS (7)	1	0,3%	0,360	360,00
61	RATON	1	0,3%	0,530	530,00
77	FONOS (6)	1	0,3%	0,590	590,00
81	CAIMITILLOS	1	0,3%	0,818	818,00
83	VARA NEGRA (4)	1	0,3%	0,430	430,00
128	CANALETE (5)	1	0,3%	0,910	910,00
99	ARABISCO	1	0,3%	0,507	507,00
49	ARENILLO	1	0,3%	0,750	750,00
85	TABLAS VIEJAS (10)	1	0,3%	0,610	610,00
999	OTROS (11)	4	1,0%	0,610	610,00
<b>TOTAL</b>		<b>393</b>	<b>100%</b>	<b>23,11</b>	<b>23106,00</b>

(1) Densidad segun: Revista Facultad de Ingenieria, UPTC, Julio-Diciembre de 2012, Vol. 21, No. 3

(2) Limoncillo \*Limoncillo Siparuna muricata

(3) El Myroxylon pereirae

(4) Hyptis Verticillana Jacq

(5) Cordia alliodora

(6) Cariniana pyriformis

(7) *Fraxinus angustifolia*

(8) Euphorbiaceae *Tetrarhodium* sp \**Micrandra scleroxylon*

(9) Guarumbo (*Cecropia peltata*)

(10) Tablas viejas no se encuentra información, por tanto se toma la densidad promedio con las 36 especies anteriores reportadas

(11) Son otras especies cuyos hogares reportaron que "no saben", por tanto se toma en cuenta la densidad promedio con las 36 especies anteriores reportadas

\* Cuadro 14. Especies que cortan y recolectan para leña-Sucumbíos/ 389 hogares que reportan la especie, 4 hogares que desconocen.

\*\*Global Wood Density Database: <https://datadryad.org/handle/10255/dryad.235> y Aguirre, Nikolay, et al. (2015)

\*\*\*La medición de leña por peso en kilogramos se construyó en la misma base de la FAO.

Nota: Se utilizó además el peso aproximado de una pila de un metro (estéreo) de pino radiata crecida en plantaciones, parcialmente secada al aire: 550 a 650 kg (para la información que reporto que se compra leña) y la densidad aparente del carbón vegetal comercial 250 a 300 kilos por metro cubico (para la información de carbón), datos disponibles en: Factores de conversión de la FAO (<http://www.fao.org/docrep/X5328S/X5328S19.htm>).

Fuente: FAO 2012.

## Anexo 7

### El análisis factorial de correspondencias múltiples

El análisis factorial de correspondencias múltiples no es sino la extensión del análisis de correspondencias simple a más de dos variables, siendo el objetivo el mismo: definir los factores y asociar categorías.

Carrasco (2014, 82), detalla de forma precisa y breve, este tipo de análisis describiéndola como una “técnica estadística descriptiva que opera con variables tanto cuantitativas como cualitativas, sean estas nominales u ordinales sin ningún tipo de transformación”.

La esencia de esta técnica es describir qué categorías de una variable **X**, se asocian o tienen más influencia con las categorías de otra variable **Y**, determinando perfiles o grupos de elementos que se encuentran interrelacionados. Esta técnica al ser descriptiva, es idónea para aplicarla a situaciones donde las hipótesis de trabajo son escasas y se requiere de un trabajo exploratorio de la situación a tratar. Así, cuando se trata de construir indicadores o índices compuestos con base en otras variables observadas, para evitar una selección no fundamentada, tomando variables que no tienen ninguna influencia o que pueden resultar redundantes, resulta útil esta técnica para seleccionar las variables más relevantes. El punto de partida del análisis de correspondencias son las tablas de contingencia o tablas cruzadas de conteo de las variables. En el caso de las variables cuantitativas se recomienda la construcción de categóricas a través de intervalos de clase.

Sean **X** e **Y** dos variables con **p** y **q** categorías respectivamente, Se construye una tabla de contingencias de la forma:

		Variable Y				
		1	2	3	...	q
Variable X	1	$n_{11}$	$n_{12}$	$n_{13}$	...	$n_{1q}$
	2	$n_{21}$	$n_{22}$	$n_{23}$	...	$n_{2q}$
	3	$n_{31}$	$n_{32}$	$n_{33}$	...	$n_{3q}$
	...	...	...	...	...	...
	p	$n_{p1}$	$n_{p2}$	$n_{p3}$	...	$n_{pq}$

Donde  $n_{ij}$  representa el número de casos o individuos que tienen la categoría **i** de la variable **X** y la categoría **j** de la variable **Y**.

A partir de esta matriz de datos se construyen dos matrices llamadas nube de puntos fila y nube de puntos columna, dadas por las frecuencias relativas por filas y columnas respectivamente expresadas en términos de la unidad. Estas matrices se combinan con una

matriz métrica de distancias y se realiza una proyección ortogonal de factores que se consiguen con la extracción de valores y vectores propios, los cuales permiten describir las relaciones de dependencia que existen entre las categorías de las variables observadas de una misma población. Al igual que otras técnicas factoriales, se seleccionan los factores que capturan la mayor variabilidad posible. Además de la asociación que existe entre las categorías, permite establecer la importancia que tiene cada categoría (contribución absoluta) y la calidad de su representación (contribución relativa) sobre el factor seleccionado, lo que permite discernir mejor o diferenciar casos ambiguos. Este análisis genera representaciones gráficas donde se visualizan los resultados de las interrelaciones sin perder información (Carrasco 2014, 82-83).

## Anexo 8

Resultados estadísticos del modelo de correspondencias múltiple: consumo de leña por parte de los hogares, tamaño de la familia, situación de pobreza, fuentes de agua, electricidad y acceso a la vivienda

**Iteration History**

Iteration Number	Variance Accounted For		Loss
	Total	Increase	
63 <sup>a</sup>	1,916542	0,000008	4,083458

a, The iteration process stopped because the convergence test value was reached,

**Model Summary**

Dimension	Cronbach's Alpha	Variance Accounted For	
		Total (Eigenvalue)	Inertia
1	0,672	2,275	0,379
2	0,430	1,558	0,260
Total		3,833	0,639
Mean	0,574 <sup>a</sup>	1,917	0,319

a, Mean Cronbach's Alpha is based on the mean Eigenvalue.

**Correlations Transformed Variables**

Dimension:1

	Grupo de miembros por hogar	Grupos de consumo de menor a mayor volumen de leña <sup>a</sup>	pobreza_nbi	3, ¿De dónde proviene principalmente el agua que recibe la vivienda?	5a, ¿Cuál es la principal fuente de energía con la que se alumbraba esta vivienda?	1, ¿Cuál es la vía de acceso principal a la vivienda?
Grupo de miembros por hogar	1,000	0,141	0,451	0,105	0,031	0,070
Grupos de consumo de menor a mayor volumen de leña <sup>a</sup>	0,141	1,000	0,237	0,238	0,191	0,235
pobreza_nbi	0,451	0,237	1,000	0,575	0,323	0,166
3, ¿De dónde proviene principalmente el agua que recibe la vivienda?	0,105	0,238	0,575	1,000	0,250	0,199
5a, ¿Cuál es la principal fuente de energía con la que se alumbraba esta vivienda?	0,031	0,191	0,323	0,250	1,000	0,128
1, ¿Cuál es la vía de acceso principal a la vivienda?	0,070	0,235	0,166	0,199	0,128	1,000
Dimension	1	2	3	4	5	6
Eigenvalue	2,197	1,061	0,936	0,777	0,726	0,303

a, Missing values were imputed with the mode of the quantified variable.

**Discrimination Measures**

	Dimension		Mean
	1	2	
Grupo de miembros por hogar	0,260	0,120	0,190
Grupos de consumo de menor a mayor volumen de leña	0,218	0,051	0,134
pobreza_nbi	0,767	0,025	0,396
3, ¿De dónde proviene principalmente el agua que recibe la vivienda?	0,569	0,672	0,620
5a, ¿Cuál es la principal fuente de energía con la que se alumbraba esta vivienda?	0,275	0,618	0,446
1, ¿Cuál es la vía de acceso principal a la vivienda?	0,187	0,072	0,130
Active Total	2,275	1,558	1,917

Fuente: INEC 2017.

### Anexo 9

Distribución del consumo de leña (volumen en m<sup>3</sup> ) por parte de los hogares ecuatorianos a nivel de provincias, acorde CPV 2010

Provincia	Número de hogares	Volumen (m <sup>3</sup> ) por provincia	Volumen (m <sup>3</sup> ) por provincia con respecto al total (%)
Guayas	959 696	6 163 630	25%
Pichincha	728 311	4 582 675	19%
Manabí	343 558	2 222 651	9%
Los Ríos	202 097	1 304 659	5%
Azuay	188 746	1 219 293	5%
El Oro	163 508	1 043 262	4%
Tungurahua	140 751	894 937	4%
Esmeraldas	129 622	869 906	4%
Chimborazo	125 541	825 036	3%
Loja	117 156	768 527	3%
Cotopaxi	103 252	680 395	3%
Imbabura	103 158	672 985	3%
Santo Domingo de los Tsáchilas	95 270	615 752	3%
Santa Elena	76 329	497 297	2%
Cañar	58 708	387 456	2%
Bolívar	47 833	319 850	1%
Sucumbíos	43 233	289 674	1%
Carchi	44 228	281 382	1%
Morona Santiago	33 469	232 607	1%
Orellana	31 607	216 028	1%
Napo	22 577	157 831	1%
Zamora Chinchipe	21 433	146 512	1%
Pastaza	19 891	134 517	1%
Zonas No Delimitadas	7 897	51 796	0,2%
Total	3 807 871	24 578 660	100%

Fuente: INEC 2010.

\*Para el mapeo descartamos la provincia de Galápagos para hacerlo a nivel Ecuador Continental



### Anexo 10

Distribución del consumo leña (volumen en m<sup>3</sup> ) por parte de los hogares ecuatorianos a nivel de provincias, acorde ENEMDU 2017

Provincia	Número hogares	Volumen m <sup>3</sup> por provincia	Volumen m <sup>3</sup> por provincia con respecto al total (%)
Guayas	1 030 384	6 554 439	23%
Pichincha	750 321	4 650 633	16%
Manabí	386 415	2 471 443	9%
Los Ríos	260 339	1 681 851	6%
Azuay	262 283	1 663 834	6%
Esmeraldas	220 928	1 410 243	5%
El Oro	186 861	1 189 175	4%
Cotopaxi	176 486	1 142 467	4%
Tungurahua	176 990	1 110 755	4%
Imbabura	138 147	883 720	3%
Santo Domingo de los Tsáchilas	126 767	808 981	3%
Chimborazo	123 599	801 933	3%
Santa Elena	108 933	720 366	3%
Loja	112 276	716 951	2%
Cañar	86 889	558 002	2%
Carchi	75 939	476 369	2%
Bolívar	64 435	419 705	1%
Morona Santiago	46 709	312 107	1%
Sucumbíos	47 709	308 853	1%
Orellana	38 175	250 972	1%
Pastaza	33 342	218 277	1%
Napo	31 254	212 676	1%
Zamora Chinchipe	26 313	172 621	1%
Total	4 511 494	28 736 375	100%

Fuente: INEC 2017.

\*Para el mapeo descartamos la provincia de Galápagos para hacerlo a nivel Ecuador Continental

Anexo 11  
Incidencia del consumo de leña en la deforestación a nivel de provincias

Bosque nativo 2014 por provincia			Incidencia del volumen de leña promedio	
PROVINCIA	Hectáreas deforestadas al año por provincia	Volumen (m <sup>3</sup> ) estimado acorde hectáreas deforestadas al año por provincia	Volumen de leña (m <sup>3</sup> ) acorde hectáreas deforestadas	Incidencia%
1	Pastaza	2 846	687 835	6 236
2	Orellana	3 087	746 081	6 764
3	Morona Santiago	7 925	1 915 352	17 364
4	Sucumbíos	5 416	1 308 965	11 867
5	Esmeraldas	5 476	1 323 466	11 998
6	Napo	599	144 769	1 312
7	Zamora Chinchipe	1 277	308 632	2 798
8	Manabí	1 411	341 017	3 092
9	Guayas	2 570	621 130	5 631
10	Loja	1 815	438 658	3 977
11	Pichincha	408	98 607	894
12	Carchi	74	17 885	162
13	Imbabura	246	59 454	539
14	Azuay	1 039	251 111	2 277
15	El Oro	6 274	1 516 331	13 747
16	Cotopaxi	1 619	391 288	3 547
17	Santa Elena	90	21 752	197
18	Tungurahua	487	117 701	1 067
19	Zonas no delimitadas	418	101 024	916
20	Bolívar	2 939	710 312	6 440
21	Cañar	365	88 215	800
22	Chimborazo	42	10 151	92
23	Santo Domingo de los Tsáchilas	679	164 104	1 488
24	Los Ríos	395	95 466	865
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>47 497</b>	<b>11 479 306</b>	<b>104 070</b>	<b>0,907%</b>

Fuente: MAE 2015.

## Lista de referencias

- Abalos, Marta. 2001. *Estudio de casos sobre combustibles forestales*. [aut. libro] FAO.Chile.
- Ahmad, Raja, Beenish Azad, Aroosa Mushtaq, Hamayun Shaheen. 2016. Patrón de consumo de leña y sus impactos en la estructura del bosque en Cachemira, Himalaya. *Bosque* 37(2): 419-424.
- Andrade, Iván, Karola Olmedo Baque, Franklin Coloma, Juan Xavier Crespo, Vanessa Chavarría, Verónica Manrique, Miguel Merino, Daniel Muñoz, Armando Ortega, David Samaniego, Renato Sánchez, José Luis Salazar, Soraya Serrano Suárez, Daniela Sotomayor y Meyling Valverde. 2010. *Función Social y Ambiental de la Tierra*. Ecuador.
- Agencia de Regulación y Control de Electricidad. 2017. *Estadística Anual y Multianual del Sector Eléctrico Ecuatoriano*. Quito.
- Aguilar, R., Little, P., Obando G. y Trujillo B. 1992. *Ecología Política de Cuyabeno. El desarrollo no sostenible de la Amazonía*. ILDIS. ABYA-YALA. Quito.
- Aguirre. Milagros. 2007. *¿A quién le importan estas vidas! Un reportaje sobre la tala ilegal en el Parque Nacional Yasuní*. Quito. CICAME.
- Aguirre, Nikolay, Zhofre Aguirre, Ángel Loja y Carmen Solano Ayala. 2015. *Especies forestales más aprovechadas en la región sur del Ecuador*. Loja.
- Altieri, Miguel. 1987. *Agroecology. The Scientific Basis of Alternative Agriculture*. Boulder. Colorado.
- \_\_\_\_\_1999. *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo.
- Amend, Thora, Barbeau Bree, Bert Beyers, Susan Burns, Stefanie Eibing, Andrea Fleischhauer, Barbara Kus y Pati Poblete. 2011. *¿Una Pie Grande en un Planeta Pequeño? Haciendo cuentas con la Huella Ecológica. Triunfando en un planeta con cada vez mayor escasez de recursos*. En: *La sostenibilidad tiene muchos rostros*. No. 10. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. Eschborn.
- Antonini, Francescato, Zuccoli, AIEL Italian Agriforestry Energy Association. 2008. *Manual de combustibles de madera*. España.
- Añazco, Mario, Ana Lucía Cuesta, Manolo Morales, Walter Palacios y Esteban Vega. 2010. *Sector Forestal Ecuatoriano: propuestas para una gestión forestal sostenible*. Quito.

- Baumol, W. y W. OATES. 1975. *The Theory of Environmental Policy*. Prentice-Hall. Englewood Cliffs. NJ.
- Beccaria, Luis y Alberto Minujin. 1985. *Métodos Alternativos para Medir la Evolución del Tamaño de la Pobreza*. INDEC. Argentina.
- Burbano, Rafael, Pedro Cango y Fander Falconí. 2016. *La discutible curva de Kuznets*. Ecuador.
- Callejas, María. 2015. *Reforestación con fines comerciales: Situación del sector forestal industrial ecuatoriano e impacto de las políticas públicas, período 2000-2013*. PUCE. Quito.
- Caporal F.R. y J.A. Costabeber. 2004. *Agroecología e extensão rural. Contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável*. MDA/SAF/DATER-IICA. Brasília DF.
- Carrasco, Fernando. 2014. *Construcción de un modelo de clasificación socioeconómica para el descuento de las colegiaturas de los estudiantes de la FLACSO*. Ecuador.
- Central Ecuatoriana de Servicios Agrícolas (CESA). *Programa de Conservación de los Recursos Naturales en áreas marginales de la sierra ecuatoriana*. 1992. *El deterioro de los bosques naturales del callejón interandino del Ecuador*. Quito.
- Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR). 2013. *Bosques, leña y carbón vegetal. Lo que deberían saber los formuladores de políticas*.
- Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos (CLIRSEN). 2008. *Estado de los bosques*. Quito.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Dirección General de Estadística y Censos del Uruguay (DGEC). 1988. "La Heterogeneidad de la Pobreza: Una Aproximación Bidimensional", LC/MVD/R.12/Rev.1.
- Cevallos, Francisco. 2005. *Marco Conceptual del Sistema de Indicadores de la Juventud en el Ecuador*. Quito: SIISE, UNFPA.
- Código Orgánico Integral Penal (COIP). 2014. *Registro Oficial*. Asamblea Nacional República del Ecuador. Consultado en Marzo 2018. Disponible en: [https://www.aguaquito.gob.ec/sites/default/files/documentos/codigo\\_penal.pdf](https://www.aguaquito.gob.ec/sites/default/files/documentos/codigo_penal.pdf)
- Conway, G. R. 1986. *Agroecosystem Analysis for Research and Development*. Bangkok: Winrock Internacional.
- Constitución de la República del Ecuador. 2008. Ciudad Alfaro: Asamblea Constituyente.

- Coomes DA, Chave J., Ilic J., Jansen S, Lewis SL, Lopez-Gonzalez G, Miller RB, Swenson NG, Wiemann MC y Zanne AE. 2009. Global Wood Density Database. Consultado en Marzo 2018. Disponible en: <https://datadryad.org/handle/10255/dryad.235>
- Córdova-Aguilar H. 1992. Firewood Use and the Effect on the Ecosystem a Case Study of the Sierra of Piura. Northwestern Peru. *GeoJournal*. 26(3). 297-309.
- Costanza, Robert. 1989. "What is ecological economics?" *Ecological Economics* 1: 1-7. Amsterdam.
- Costanza, Robert. 1991. *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*. Nueva York: Universidad de Columbia.
- Cox. C.B. 2001. The biogeographic regions reconsidered. *Journal of Biogeography* 28: 511-523.
- Daly, Hernán. 1992. Economía ecológica y Desarrollo Sustentable. En: Schatan. Jacobo (1991). *Crecimiento o Desarrollo: un debate sobre la sostenibilidad de los modelos económicos*. Santiago: Editorial Jurídica Cono Sur.
- \_\_\_\_\_ 1998. Introducción a la Economía en Estado Estacionario. En: Daly Hernán (compilador). *Economía. Ecología. Ética: Ensayos hacia una Economía en estado estacionario*. Fondo de Cultura Económica. México.
- De Bruyn, Sander, Jeroen Van Den Berg y Hans Opschoor. 1998. Economic growth and emissions: reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves. *Ecological Economics*. Volumen 25. N°2. 161-175.
- De la Torre, Stella. 2000. Estado actual de la información sobre madera para energía. [aut. libro] FAO. Estado de la información forestal en Colombia.
- Ekelund, Robert B. y Robert F. Hébert. 1992. *Historia de la teoría económica y su método*. México.
- Ektvedt T. M. 2011. "Firewood consumption amongst poor inhabitants in a semiarid tropical forest: A case study from Piura. northern Peru." *Norsk Geografisk Tidsskrift - Norwegian Journal of Geography* 65(1). 28-41.
- FAO, Forest Europe, OIMT, OFAC, UNECE y el Proceso de Montreal. 2013. Paquete de informe sobre los bosques 2015. CFRQ. Ecuador.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1983. Factores de conversión. Consultado en Mzo. 2018. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/X5328S/X5328S19.htm>
- \_\_\_\_\_ 1991. *Silvicultura y seguridad alimentaria*. Estudio FAO Montes. Roma.

- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 1997. The role of wood energy in Europe and OECD. Wood Energy Today for Tomorrow. regional study. Roma. Consultado Oct. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/W7407E/W7407E00.htm>
- 
1998. Los combustibles leñosos para consumo doméstico y energía industrial en el suministro de fibras. Roma. Consultado Oct. 2017. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/w7990s/w7990s09.htm>
- 
2006. National forest programmes. Roma, Italia. *Unasylva*. No. 225: Vol. 57/3.
- 
2010. Global Forest Resources Assessment. Roma.
- 
2012. Encuesta nacional forestal. Sucumbíos. Ecuador.
- 
2014. Evaluación de los recursos forestales Mundiales 2015. Informe Nacional Ecuador. Roma.
- Figueroa, Juana. 2017. ¿Puede la Valoración Económica de la Diversidad Biológica dar Respuesta a su Gestión Sostenible?. Consultado Nov. 2017. Disponible en <http://www.mae.org.ar>
- Forero, Santiago. 1992. "El Yagé: Una planta medicinal". págs. 293-298 en Simposio de Plantas Medicinales. Santafé de Bogotá. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana.
- Georgescu-Roegen, Nicholas. 1976. Energy and Economics Myths: Institutional and Analytical Essays. New York.
- Georgescu-Roegen, Nicholas. 1977. "¿Qué puede enseñar a los economistas la termodinámica y la biología?". *Atlantic Economic Journal*. Vol.V: 13-21
- Gestión. Diario de economía y negocios de Perú. US\$ 2 600 millones cuesta una nueva medicina. Consultado Noviembre 2017. Disponible en: <https://gestion.pe/tendencias/us-2-600-millones-cuesta-nueva-medicina-83336>
- Giampietro, M., Mayumi, K. y Bukkens, S.G.E. 2001. "Multiple-Scale Integrated Assessment of Societal Metabolism: An Innovative Approach to Development and Sustainability".
- Gitli, Eduardo y Greivin Hernández. 2002. La existencia de la Curva de Kuznets Ambiental (CKA) y su impacto sobre las negociaciones internacionales.
- Gliessman, S. R. 1990. Agroecology: Researching the Ecological Basis for Sustainable Agriculture. Ecological Studies 78. New York: Springer Verlag.

- Goodland, R. y Daly H. 1996. "Environmental Sustainability: Universal and Non-Negotiable". *Ecological Applications*. 6 (4). 1002-1017.
- Gómez, Andrés. Luis José. Hill Constanza y Mario Meneses. 2005. *Diagnóstico del Mercado de la Leña en Chile*. Chile.
- Granma. La cara oculta del negocio salud-dinero. Consultado Noviembre 2017. Disponible en: <http://www.granma.cu/mundo/2016-08-25/la-cara-oculta-del-negocio-salud-dinero-25-08-2016-22-08-35>
- Groom, M.J., Meffe G.K. y Carroll, C.R. 2006. *Principles of conservation biology*. Sunderland: Sinauer Associates.
- Grossman, G. y Krueger A. 1995. Economic growth and the environment. *Quarterly Journal of Economics* 110.
- Guerrero, Carlos, Fabio Sierra y Fabiola Vargas. 2011. *Leña como combustible doméstico en zonas rurales de Usme*. Bogotá.
- Hamacher, G. S., Hyde, F. W. and Joshee, B. R. 1993. "Joint Production and Consumption in traditional Households: Fuelwood and Crop Residues in Two Districts in Nepal". *The Journal of Development studies*. vol 3. n.º 1, October, 206-225.
- Hoffmann, Adriana. 1982. *Flora silvestre de Chile. zona austral: una guía ilustrada para la identificación de las especies de plantas leñosas del sur de Chile*. Santiago.
- Ibarra, Enrique, Marco Romero y Stefan Gatter. 2008. *Análisis del marco legal para el manejo forestal por pequeños productores rurales en la Amazonía ecuatoriana*. La Paz: CIFOR. Servicio Forestal Amazónico.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). 1994-2014. *Encuestas de Condiciones de Vida (ECV): Primera ronda: junio – octubre 1994; Segunda ronda: agosto – noviembre 1995; Tercera ronda: febrero – mayo 1998; Cuarta ronda: octubre 1998 – septiembre 1999; Quinta ronda: noviembre 2005 – octubre 2006; Sexta ronda noviembre 2013 – octubre 2014*. Ecuador.
- 
2015. *Informe de Resultados. ECV 2013 – 2014*. Ecuador.
- 
2017. *ENEMDU. Indicadores Laborales Diciembre 2017*. Ecuador.
- Kanninen, Markku, Daniel Murdiyarsa, Frances Seymour, Arild Angelsen, Sven Wunder y Laura German. 2007. *Do trees grow on money? The implications of deforestation research for policies to promote REDD*. CIFOR. Jakarta.

- Kapp, K.W. 1970. "Social Costs. Economic Development. and Environmental Disruption".  
En: J. E. Ullmann. University Press of America. Lanham. Md (repr. 1983).
- Kyle W., Knight, Eugene A. Rosa. 2011. Household dynamics and fuelwood consumption in developing countries: a cross-national analysis. Washington. USA.
- Labandeira, X. 2007. Métodos para estimar el valor económico del medio ambiente.  
Economía ambiental 127-167. Madrid.
- La Torre Cuadros, María de los Angeles, Mary Menton. 2016. Descifrando datos oficiales sobre el consumo de leña y carbon vegetal en el Peru. *CIFOR infobrief*. DOI: 10.17528/cifor/006190.
- Martínez-Alier, Joan. 1991. "La pobreza como causa de la degradación ambiental. Un comentario al Informe Brundtland". Documents d'analisi geogràfica 53-73. Madrid.
- \_\_\_\_\_ 1998. Curso de economía ecológica. PNUMA. México D.F.
- \_\_\_\_\_ 1999. "Introducción a la Economía Ecológica". Rubes Editorial. Madrid.
- \_\_\_\_\_ 2008. Sustainable De-Growth. Economic De-growth. Paris.
- \_\_\_\_\_ 2014. Entre La Economía Ecológica Y La Ecología Política. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
- Martínez-Alier, Joan y Jordi Roca. 2013. Economía Ecológica y Política Ambiental. Fondo de Cultura Económica. México.
- Martínez, Mariana. 2003. La demanda por combustible y el impacto de la contaminación al interior de los hogares sobre la salud: el caso de Guatemala. Bogotá.
- McKenzie, M. 1994. La política y la gestión de la energía rural: La experiencia del Ecuador. FLACSO. Quito.
- Mejía, Elena y Pablo Pacheco. 2013. Aprovechamiento forestal y mercados de la madera en la Amazonía Ecuatoriana. Occasional Paper 97. Indonesia: CIFOR.
- Meléndez, Virginia. 2006. Gestión de los recursos naturales. Valor económico de la biodiversidad. Yucatán.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). 2010. Aprovechamiento de los Recursos Forestales 2007 - 2009. Quito. Consultado Oct. 2017. Disponible en <http://suia.ambiente.gob.ec>.
- \_\_\_\_\_ 2012. Estrategia Nacional de Cambio Climático del Ecuador 2012-2025. Consultado Oct. 2017. Disponible en <http://www.redisas.org/pdfs/ENCC.pdf>



- Ministerio del Ambiente del Ecuador (MAE). 2013. Proyecto: Sistema Nacional de Control Forestal. Quito. Consultado Oct. 2017. Disponible en <http://www.ambiente.gob.ec>.
- 
- \_\_\_\_\_ 2014a. Evaluación Nacional Forestal. Resultados. Quito. Consultado Enero 2018. Disponible en <http://suia.ambiente.gob.ec>.
- 
- \_\_\_\_\_ 2014b. Evaluación Nacional Forestal. Protocolo Para El Procesamiento Del Mapa Densidades De Carbono Para Estratos Boscosos Del Ecuador Continental Con Imágenes Modis y Landsat. Quito. Consultado Enero 2018. Disponible en <http://www.fao.org>.
- 
- \_\_\_\_\_ 2015. Línea Base de Deforestación del Ecuador Continental. Quito. Consultado Oct. 2017. Disponible en <http://sociobosque.ambiente.gob.ec>.
- Morales, Manolo, Lisa Naughton-Treves y Luis Suárez. 2010. Seguridad en la tenencia de la tierra e incentivos para la conservación de bosques. ECOLEX. Quito.
- Naciones Unidas. Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. 2015. El papel de la competencia en el sector farmacéutico y sus beneficios para los consumidores. Ginebra
- Organización Latinoamericana de Energía (OLADE). 2009. Informe de estadísticas energéticas 2009, año base 2008. Quito, Ecuador. 112 p.
- Ortiz, Erick. 2010. Breve reseña teórica sobre la medición de la Pobreza. México.
- Owen, Richard y Hans Thiel. 2006. Andean Countries: A Strategy for Forestry. Caso de Estudio Volumen III de V. Ecuador. Roma: FAO: Programa Cooperativo del Banco Mundial. Servicio para América Latina y el Caribe. División de Centros de Inversión.
- Patterson, M. 1998. "Commensuration and theories of value in ecological economics". *Ecological Economics*. 25: 105-125.
- Pearce, D. y Moran D. 1994. *The economic Value of Biodiversity*. UICN. Londres.
- Proaño, Diego. 2005. "Estudio de tendencias y perspectivas del Sector Forestal en América Latina. Informe Nacional Ecuador". FAO. Roma.
- Programa de Naciones Unidas para la Reducción de las Emisiones por Deforestación y Degradación del Bosque en los Países en Desarrollo Documento del Programa Nacional Conjunto (PNC ONU REDD Ecuador). 2013. Quito: ONU.
- Primack, R., Rozzi R., Feinsinger P., Dirzo R. y Massardo F. 2001. *Fundamentos de conservación biológica: Perspectivas Latinoamericanas*. Fondo de Cultura Económica. México D.F.

- Reyes, R. y E. Neira (Eds). 2012. Leña, energía renovable para la conservación de los bosques nativos de Chile. Agrupación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo. MIRA ediciones, Valdivia, Chile.
- Rigby, D. y D. Cáceres. 2001. "Organic farming and the sustainability of agricultural systems". en *Agricultural Systems*.
- Sánchez, Myriam. 1995. Evaluación de los recursos naturales renovables de Usme. Localidad quinta de Bogotá. Bogotá: Universidad Nacional.
- Sarandón S.J. 2002. Incorporando el enfoque agroecológico en las Instituciones de Educación Agrícola Superior: la formación de profesionales para una agricultura sustentable. *Revista Agroecología y Desarrollo Rural Sustentável*. EMATER RS. Brasil. 3 (2):40-49.
- Schultes, Richard y Robert Raffauf. 1992. *Vine of the Soul. Medicine. Men. their Plants and Rituals in the Colombian Amazonia*. Bogotá.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. SENPLADES. 2013. Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017. Plan Nacional de Desarrollo. Quito. Ecuador (en línea). Consultado Oct. 2017. Disponible en <http://www.buenvivir.gob.ec/>
- Sen, Amartya. 1997. Bienestar, justicia y mercado. Ediciones Paidós Ibérica. S.A. e Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Barcelona. Barcelona.
- SIISE, Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador.
- Söllner, F. 1997. "A re-examination of the role of thermodynamics for environmental economics". *Ecological Economics*. 22: 175-201.
- Stevenson, G. G. 1989. "The production, distribution, and consumption of fuelwood in Haiti." *The Journal of Developing Areas*: 59-76.
- Suarez, Cristian. 2008. "Consumo de leña y propuesta de plantaciones energéticas en el área rural del cantón Antonio Ante de la provincia de Imbabura". Universidad Técnica del Norte. Ibarra.
- Sunderlin, W. D., S. Dewi y A. Puntodewo. 2007. Poverty and forests: multi-country analysis of spatial association and proposed policy solutions. *CIFOR Occasional Paper n.º 47*. Center for International Forestry Research. Bogor, Indonesia.
- Vallejo, María Cristina. 2004. El sector forestal ecuatoriano: una aproximación desde el desarrollo sustentable. Quito.
- Vogel, Joseph Henry. 2000. El cártel de la biodiversidad. Transformación de conocimientos tradicionales en secretos comerciales. Quito: CARE. Proyecto SUBIR.

Wunder, S. 1996. Los Caminos de la Madera. Una investigación de los usos domésticos y comerciales de los productos de la madera. y su relación con el proceso de deforestación. Quito: DDA. INTERCOOPERACIÓN y UICN.