

1-1-2006

Comprobación de la teoría de transición energética para el sector rural de la regiones Atlántica, Central y Pacífica de Colombia para el periodo 1996 - 2000

Yilmar Joaquín López Tolosa
Universidad de La Salle, Bogotá

Hugo Mauricio Fernández Calderón
Universidad de La Salle, Bogotá

Fabio Enrique Díaz Rojas
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/economia>

Citación recomendada

López Tolosa, Y. J., Fernández Calderón, H. M., & Díaz Rojas, F. E. (2006). Comprobación de la teoría de transición energética para el sector rural de la regiones Atlántica, Central y Pacífica de Colombia para el periodo 1996 - 2000. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/economia/390>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Economía, Empresa y Desarrollo Sostenible - FEEDS at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Economía by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Comprobación de la teoría de la transición energética

**COMPROBACION DE LA TEORIA DE TRANSICION ENERGETICA PARA EL SECTOR RURAL DE
LAS REGIONES ATLANTICA, CENTRAL Y PACIFICA DE COLOMBIA PARA EL PERIODO 1996-
2000.**

**Yilmar Joaquín López Tolosa
Hugo Mauricio Fernández Calderón
Fabio Enrique Díaz Rojas**

**Universidad de la Salle
Facultad de Economía
Bogotá, D.C.
2005**

**COMPROBACION DE LA TEORIA DE TRANSICION ENERGETICA PARA EL SECTOR RURAL
DE LAS REGIONES ATLANTICA, CENTRAL Y PACIFICA DE COLOMBIA PARA EL PERIODO
1996-2000.**

Yilmar Joaquín López Tolosa

10991048

Hugo Mauricio Fernández Calderón

10992000

Fabio Enrique Díaz Rojas

10992014

Trabajo de Grado para optar por el Título de Economista.

Dirigido por:

Dr. Jorge Ruiz Linares Ph.D.

Universidad de la Salle

Facultad de Economía

Bogotá, D.C.

2005

INTRODUCCION

La presente investigación trata sobre el consumo de leña para la cocción de alimentos en los hogares del sector rural de las regiones Atlántica, Central y Pacífica de Colombia para el periodo 1996-2000, para este fin se basa en la Encuesta Nacional de Hogares (ENH). La ENH es una encuesta representativa a nivel nacional, sin embargo no incluye los antiguos Territorios Nacionales y el Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. Aunque la ENH se viene llevando a cabo desde 1980, tan solo desde 1996 se incluyó la pregunta sobre el combustible utilizado para cocinar.

El propósito de la presente investigación es demostrar que se ha dado una transición en el consumo de leña en los hogares del Sector Rural de las Regiones Atlántica, Central y Pacífica de Colombia en el período comprendido entre los años 1996 y 2000.

Esta transición se evidencia mediante la comprobación de dos hipótesis: la primera supone que ha venido ocurriendo una sustitución en el consumo de combustibles para cocción de alimentos de leña por gas, es decir, que se presenta una relación inversa entre el consumo de leña y el consumo de gas en el período antes enunciado; la segunda supone un cambio similar pero de sustitución de leña por energía eléctrica.

En cuanto a la pérdida de la biodiversidad, la situación en los bosques de los países andinos, incluyendo Colombia refleja las dinámicas a nivel global. Los ecosistemas están seriamente dañados por la erosión, la deforestación, el sobre pastoreo, el crecimiento demográfico combinado con altas tasas de urbanización, la contaminación por desechos mineros y el mal manejo del agua. Esta situación se traduce en una fragmentación creciente de los hábitats que es el factor principal para la pérdida de la biodiversidad a escala mundial, contribuyendo en gran medida para ello los procesos de erosión y deforestación (Rist 2004).

La presencia de la población rural hace que a su cercanía ejerza presión sobre los recursos forestales. Además, cuando aumenta la demanda de leña el acceso a dicho recurso se hace más difícil, la situación se complica cuando las viviendas no tienen acceso a otras fuentes alternativas de energía lo cuál tienen que dedicar cada vez

mayor tiempo y dinero que disponen, a aprovisionarse de leña. Por consiguiente se produce un consumo no sostenible de la leña (Martínez, 2003). Esta investigación pretende explicar la dinámica del consumo de leña para cocción y su probable sustitución por otras fuentes energéticas en las zonas rurales correspondientes a las Regiones; Atlántica, Central y Pacífica colombianas.

La región Amazónica es la que se caracteriza por presentar la mayor cantidad de bosques, sin embargo, se escogieron estas regiones debido a la especificidad geográfica, a la cobertura boscosa y más específicamente a la accesibilidad geográfica que facilita la explotación maderera, por lo que es previsible que el aprovechamiento del recurso en los próximos años siga teniendo lugar en las regiones Pacífica y Central. De hecho estas regiones son las que presentan mayor intervención, las extensiones más afectadas representaron 200.000 hectáreas en la región Atlántica y 1.300.000 en la Central (Contraloría General De La República, 2001). La explotación selectiva de maderas, unida a otras actividades, ha llevado a la virtual desaparición del bosque seco tropical y bosque andino, los más representativos en dichas regiones (Contraloría General De La República, 2001). Esta característica es fundamental para las diferentes situaciones sobre el consumo de leña, ya que nos permite una gran diversidad sobre; el aprovisionamiento, transporte de leña, así mismo como la idiosincrasia en cada región.

Cabe destacar que estudios sobre demanda de combustibles al interior de los hogares es muy escasa en países en desarrollo. En Colombia no se han realizado estudios semejantes, por consiguiente esta investigación establecerá una metodología útil para estudios futuros del consumo de leña o de cualquier otro combustible para cocinar en el hogar. Se estimó un modelo Probit para hallar la probabilidad del consumo de leña, utilizando la información de la Encuesta Nacional de Hogares del DANE para el periodo 1996 - 2000.

En los modelos de regresión Probit la variable dependiente o de respuesta son de naturaleza dicótoma, es decir, son variables cualitativas que indican la presencia o ausencia de una cualidad o atributo, tal como femenino o masculino, negro o blanco. Para cuantificar tales atributos se construyen variables artificiales que pueden adquirir valores de uno o de cero, el 0 indicando la ausencia del atributo y el uno indicando la presencia del atributo (Gujarati).

Un modelo de regresión Probit busca describir como se ajusta un modelo a variables binarias, que para este estudio denotaremos por $Y=1$; sí se consume leña en el hogar y $Y=0$, sí no se consume leña. Lo anterior quiere decir que la probabilidad de que se cumpla la transición de energía en el sector rural de las regiones Atlántica, Central y Pacífica de Colombia en el periodo de estudio, se encuentra entre 0 y 1 (Green, 1999).

De las conclusiones se puede resaltar la verificación de las hipótesis; la disminución del consumo de leña está inversamente asociada al consumo de gas y la disminución del consumo de leña está inversamente asociada al consumo de energía eléctrica, ambas son estadísticamente significativas al cinco por ciento.

El documento se divide en cuatro capítulos. El primer capítulo contiene la introducción en la cual se realiza la revisión bibliográfica y el marco teórico sobre la demanda de leña. El segundo capítulo trata de los materiales y métodos utilizados en el procesamiento de datos y especificación del modelo Probit. El tercer capítulo contiene los resultados del modelo y por último la discusión.

MARCO TEORICO

Ingresos y Medio Ambiente

Varughese y Bardhan, (2001) plantean que las personas más adineradas en una comunidad asumirán una participación más grande en la protección de un bien público que sus homólogos más pobres. Por su parte Bergstrom y colaboradores (1986) plantean que este efecto ha aumentado por la mayor desigualdad de ganancias. Estos planteamientos concluyen que en contextos en los cuáles las acciones individuales degradan la calidad ambiental local, los miembros más adinerados de la comunidad harán más para proteger el recurso ambiental local que los más pobres. De igual manera se argumenta que la mayor desigualdad indica un cambio adicional de la carga de la protección ambiental para los miembros más adinerados de una comunidad.

La influencia de la riqueza se hace notar en las pautas del consumo de energía. Frecuentemente se utiliza la intensidad energética (es decir, la utilización de energía

por unidad del PIB) como un indicador de la eficiencia en el uso de la energía, y se afirma que en una economía puede crecer la producción y el ingreso sin que aumente la demanda de energía, siempre que disminuya la intensidad energética. (Martínez y Roca, 2001).

El uso de energía para cocinar por parte de las familias pobres de lugares apartados (donde no hay gas, petróleo o queroseno disponibles o son productos demasiado costosos) es superior al uso de las familias que cocinan con gas o queroseno, ya que las familias pobres (que usan carbón o carbón de leña o bosta) habitualmente queman combustibles en fuego de hogar muy ineficientes energéticamente; ello explica la situación excepcional, y hasta ahora paradójica de que al aumentar el ingreso disminuya el uso de energía para cocinar (Martínez y Roca, 2001).

Demografía y Medio ambiente

Según estimaciones de Naciones Unidas, en los próximos 30 años la población mundial va a experimentar un crecimiento del 40 por ciento, en su mayor parte en los países empobrecidos.

Una mayor población humana implica una mayor pérdida de biodiversidad, incluso con bajos niveles de consumo y de uso de recursos para satisfacer necesidades básicas, tales como recolección de leña y plantas, caza de animales y conversión del hábitat natural en terrenos agrícolas y residenciales (Rozzi. et al., 2001). Por esta razón se ha propuesto que la clave para proteger la biodiversidad radica en un estricto control de la natalidad y tamaño de la población humana. Sin embargo, el crecimiento poblacional no es la única causa de la extinción de especies y de la destrucción del hábitat; también son responsables las crecientes tasas de consumo per-capita y el sobre consumo de los recursos naturales. (La expansión de la sociedad industrial ha incrementado explosivamente la demanda de recursos naturales. El abastecimiento de productos naturales para los países desarrollados ha dependido históricamente de sus colonias y actualmente dependen fuertemente de países latinoamericanos, asiáticos o africanos.) (Rozzi. et al., 2001)

TEORÍA DE LA TRANSICIÓN DE LA ENERGÍA

Esta teoría es aplicable a países donde la población utiliza combustibles para cocción de alimentos y calefacción del hogar combustibles tradicionales como la leña, carbón de leña y el carbón mineral (Campbell y colaboradores (2003).

La teoría plantea que en la medida en que se presenten incrementos en el ingreso de los hogares y a nivel general, se alcance un mayor nivel de desarrollo, tendrá lugar una sustitución o transición de las fuentes de energía tradicionales a fuentes intermedias como el queroseno, la gasolina o petróleo, y posteriormente se consumirán combustibles más limpios y eficientes como la electricidad y el gas.

Las investigaciones realizadas en torno a la demanda de energía en los hogares se han enfocado en la pobreza, el ingreso, número de miembros del hogar, educación, género, edad y acceso a otras fuentes de energía.

Pitt (1985), calcula las elasticidades de sustitución entre leña y otros combustibles sustitutos en Indonesia, con el propósito de cuantificar la efectividad de los subsidios otorgados al consumo de kerosén, bajo el supuesto de que estos subsidios reducen el consumo y el tiempo de recolección de leña. Se concluye que la sustitución entre leña y kerosén es débil, por lo que el subsidio al kerosén no es efectivo. Además, identifica que el subsidio beneficia en especial a los hogares urbanos y con altos niveles de bienestar y no a las clases bajas que serían las más necesitadas.

Kumar y Hotchkiss (1988) cuantifican el tiempo asignado por las mujeres a la recolección de leña, labores agrícolas y de nutrición de la familia en Nepal. Para tal efecto, evalúan la demanda por leña en términos del papel de la mujer y los hijos en la recolección de leña, la tecnología utilizada en las estufas y el ingreso agrícola.

Stevenson (1989) en Haití, estimó la demanda por carbón de palo a nivel de consumo y producción. Encuentra que el carbón de palo es considerado un bien normal, lo que significa que con un aumento en el ingreso aumenta su demanda. Por el contrario, Hamacher y colaboradores (1993), encuentran que la leña es un bien inferior, basándose en la estimación del consumo y la explotación de leña en Nepal.

Este estudio plantea las bases para la formulación de una teoría de sustitución de bienes como la leña, ya que la declaración de bien inferior implica que su consumo sería desplazado por bienes sustitutos en la medida en que el ingreso aumenta.

Estudios más recientes se basan en la Teoría de la Transición de Energía: las elecciones de combustibles. Por ejemplo, Campbell y colaboradores (2003) encuentran una transición en el consumo de energía, de leña por queroseno y de queroseno por electricidad en Zimbabwe. Este efecto se da por los siguientes factores: aumento de los ingresos del hogar y ampliación de la red eléctrica hasta los pueblos. En los pueblos que tienen red eléctrica se presentó un aumento en el consumo de electricidad, mientras el consumo de leña en estos pueblos era poco frecuente. Sin embargo, en los hogares con altos ingresos siguieron combinando la electricidad con otros combustibles, generalmente el queroseno. El consumo de la electricidad en las familias con bajos ingresos es limitado por la falta de conexión en las casas.

Chow Chow de Larry (2001) analizó el consumo de energía por parte de las familias de Hong Kong teniendo en cuenta la teoría de la Transición de Energía. Llegó a la conclusión que la electricidad tuvo un papel importante y más satisfactorio en el consumo de energía de las familias, mientras que el gas propano y el queroseno fueron desplazados por el gas Natural como combustible para la cocción.

Hosier y Kipondya (1994) encuentran que el consumo de energía de los hogares de Tanzania depende del ingreso, la disponibilidad del combustible local, los costos marginales de proporcionar los combustibles y del precio del combustible en el mercado. Además el consumo de energía por parte de las familias presentó un importante desplazamiento de leña, carbón y gas propano por queroseno y electricidad.

Sazama (1991), muestra un desplazamiento de combustibles inferiores, como leña y desechos de cosecha, por combustibles medios, como queroseno y carbón, a combustibles superiores, como la electricidad y Gas Licuado de Petróleo.

Dunkerley y colaboradores (1990), realizaron un estudio en la India sobre las fuentes tradicionales de energía, entre las que se encuentran la leña, los desechos de cosechas y desechos de animales. Dichos combustibles juegan un papel importante en el sistema de energía, proveyendo aproximadamente una tercera parte de la energía total consumida. Se realizaron dos encuestas domésticas para revisar los factores determinantes del consumo de energía de cocina de familia y el papel de los combustibles tradicionales. Algunas conclusiones de la investigación son: 1. El consumo medio de combustibles de cocina por familia varía considerablemente entre ciudades, así como las mezclas de combustibles de cocina y la cantidad de leña utilizada. 2. La cantidad de combustible que se usó por familia no varía considerablemente con una más grande participación de combustibles modernos en el consumo de combustible total. 3. Los precios de combustibles parecen influir tanto en el consumo de energía de cocina como en las mezclas de combustibles usados.

Israel (2002), realizó un estudio en Bolivia sobre el desplazamiento de los recursos del bosque por el gas propano, para lo cual utilizó un modelo probit para la estimación del consumo de gas y leña. Las variables explicativas incluidas en la ecuación del probit fueron: número de personas en el hogar, ingreso del hogar, ingreso de la mujer, nivel educativo, sexo, idioma del jefe de hogar, y si la cocción es para la venta.

La autora encontró que los costos fijos son una barrera para cambiar a gas propano, en esta investigación se compararon los gastos de combustibles para los hogares que usan el gas propano con los hogares que no lo usan. La evidencia empírica mostró que los costos fijos que exige usar gas propano o queroseno son más altos que los costos de usar leña. En el estudio nacional de consumo de energía rural de Bolivia, se encontró que en este sector es más barato usar leña que gas propano o queroseno. Es decir que la leña en áreas urbanas es más costosa que el queroseno y gas propano que en las áreas rurales. Esto se da por los altos costos de transporte. Generalmente son más altos para el queroseno y gas propano en las áreas rurales que en las áreas urbanas, mientras los costes de transporte de leña generalmente serán más alto en las áreas urbanas que las áreas rurales. Con

los costos fijos la autora verifica la hipótesis que los costos fijos son una barrera a cambiar de combustibles tradicionales a gas propano.

Los resultados de la regresión mostraron que la probabilidad de usar leña disminuye cuando los jefes de hogar tienen un nivel alto de educación. En los hogares donde la cabeza de familia tiene un grado de escuela secundaria, técnica o universitaria el uso de la leña disminuye. Este efecto es más fuerte para hogares donde el jefe de familia es joven. Cuando la cabeza de familia habla un idioma indígena se presenta una preferencia a usar leña. Adicionalmente el ingreso se relaciona positivamente a los gastos de combustible totales, cuando el aumento del ingreso es significativo se va a presentar un desplazamiento de la leña por el gas propano, mientras el aumento del ingreso es mínimo, se presenta un aumento en el uso de la leña.

En Colombia se realizó un estudio por Cárdenas y colaboradores (2002), el cual se basó en la previsión de artículos públicos del equilibrio de Nash, el cual sugiere que en contextos en que las acciones individuales degradan la calidad ambiental local. En este trabajo se informó sobre experimentos que se llevaron a cabo en tres áreas rurales de Colombia, Encino, un pueblo ubicado en la región andina oriental, Circasia y Filandia en la región del Quindío y Nuquí, ubicado en la costa Pacífica, los cuales fueron diseñados con el fin de analizar el papel que la desigualdad económica tiene en la previsión de la calidad ambiental local. Varias personas fueron consultadas para determinar cuánto tiempo dedicaban a recolectar leña de un bosque local, que degradaba la calidad del agua local, y cuánto a sus demás ocupaciones. Se utilizó un modelo de dos escenarios: uno que contenía diferente rentabilidad en el mercado “asimétrico” y el otro de igual rentabilidad en el mercado “simétrico”, el número de personas fue de 120 y se formaron 15 grupos de ocho personas respectivamente, de los 15 grupos 10 eran simétricos y cinco asimétricos. A cada persona se le asignó ocho meses de tiempo para la recolección de leña en cada evento. Por lo tanto, en el escenario simétrico se les asignó un salario fijo de 30, mientras en el escenario asimétrico a 6 se les asignaron un sueldo de 20 y a las otras dos un sueldo de 60. De los experimentos se concluyó; en el escenario simétrico, cada persona de las ocho gasta seis meses recolectando leña. En el escenario asimétrico, las personas con un sueldo alto tienden a no gastar su tiempo

en la recolección de leña, mientras las personas con sueldo bajo gastan todo su tiempo de ocho meses en recolección de leña¹.

Se concluyó que las personas con más alternativas ejercieron menos presión sobre el bosque y por ende sobre la calidad del agua local.

Martínez (2003), realizó un estudio para Guatemala sobre la demanda por combustible y el impacto en la salud al interior del hogar, para lo cual utilizó un modelo de decisión de hogares, para luego poder desarrollar un modelo de elección discreta para estimar la demanda por salud y combustible.

Los resultados del estudio muestran que el consumo de leña aumenta la probabilidad de que un hogar adquiera infecciones respiratorias. Si el hogar utiliza leña en la cocción de alimentos existe la probabilidad del 31% de adquirir una enfermedad respiratoria, bajo un nivel de significancia del 98%.

La presencia de una chimenea en el hogar reduce la probabilidad en un 45% de contraer una enfermedad, bajo un nivel de significancia del 97% de confianza.

La probabilidad de cocinar con leña tiene una relación con el nivel de pobreza del hogar. Si el hogar es pobre la probabilidad de utilizar leña aumenta un ocho por ciento. Si el hogar se encuentra en el sector urbano la probabilidad de utilizar leña disminuye 13%. Si el hogar cuenta con una estufa eléctrica o de gas la probabilidad de utilizar leña disminuye 12%. El coeficiente de la conexión eléctrica no es significativo, lo que quiere decir, que un aumento en la red eléctrica, no disminuye la probabilidad de adquirir leña.

El efecto marginal de la educación es bajo, pero es significativo, lo que quiere decir que la educación del hogar es una variable importante en la demanda de leña.

El estudio verifica la hipótesis, hay una relación directa entre el consumo de leña y la probabilidad de adquirir infecciones respiratorias. Así mismo, se alcanza también a ver que la probabilidad de que un hogar consuma leña depende en gran medida de que éste sea pobre.

¹ El resultado es compatible con el pronóstico de equilibrio de Nash, las personas más adineradas en una comunidad suelen hacer más para proteger la calidad ambiental.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para tal fin se utilizó la información de la Encuesta Nacional de Hogares (ENH) del DANE para el sector rural de Colombia en el periodo 1996-2000. Esta Institución es la encargada de obtener y procesar la información estadística a nivel nacional. Los archivos planos del Dane fueron procesados en SPSS12 para su análisis y descripción, para el modelo logit se utilizó STATA 8.0.

El proceso de selección de la información pertinente comenzó con la identificación, dentro de la ENH, de las etapas en las cuales se incluyó dentro de la caracterización del hogar la pregunta concerniente al combustible con que cocina principalmente el hogar. En la selección de la información se encontraron cinco etapas, 93, 97, 101, 105 y 109 correspondientes a los años 1996 hasta el 2000.

Para el análisis de datos es necesario tener en cuenta que el número de hogares que fueron encuestados varía en cada región, es decir, la cobertura de la encuesta al interior de cada región es diferente. La región Atlántica cuenta con el mayor número de hogares seguida por la región Central y por ultimo la región Caribe (anexo 1).

Las cinco etapas de la encuesta presentaron un porcentaje de datos que carece de información pertinente para la investigación, éste porcentaje es en promedio del 13%, dicho porcentaje fue eliminado del análisis y corresponde al número de hogares que no dieron la información concerniente al combustible empleado para la cocción de alimentos.

Debido a la composición del consumo de combustibles, y a su participación porcentual se tomaron los principales para el análisis al interior de cada región: Leña (51,25%), Gas (36,24%), y Energía Eléctrica (7.78%) y se omitieron por su baja participación a los combustibles secundarios Petróleo (2,67%), Desechos (1,21%) y Carbón (0,85%).

Además se muestra la dinámica de los supuestos determinantes del consumo de combustibles para cocción y así verificar el cumplimiento o no para cada región, en los años estudiados, de la Teoría de la Transición Energética la cual plantea que el

desarrollo de una comunidad, expresado en niveles superiores de educación y de ingresos genera una transición en el consumo de combustibles para cocción hacia combustibles más limpios.

Posteriormente se utilizó un modelo Probit para hallar la probabilidad de que un hogar consuma leña como combustibles de cocción de alimentos en los hogares del sector rural de las regiones Atlántica, Central y Pacífica de Colombia².

Con la información de la ENH se construyeron las variables independientes como la dependiente³. La variable dependiente (**Leñaf**) oscila entre 0 y 1. Entre las variables independientes escogidas para explicar el consumo de leña están nivel educativo (**Ultgrado**), está medida linealmente en años y está dada por el nivel educativo alcanzado por el jefe de hogar. Ingreso (**Ingreso**), definida como la sumatoria del ingreso de sus integrantes dividido por el número de miembros del hogar para ser tomada como el ingreso per-capita del hogar, para Luego construir tres variables dummy teniendo en cuenta los salarios mínimos y máximos en cada etapa de la ENH. Y acceso a otras fuentes de combustibles como la energía eléctrica (**Conexener**) esta variable hace referencia a si la vivienda está conectada a la red eléctrica y toma el valor de 1 en tal caso, de lo contrario es 0 y gas (**Conexgas**) toma el valor de 1 si la vivienda tiene acceso a gas de lo contrario es 0.

A continuación se hace una descripción de los datos a nivel nacional. Para analizar la influencia de los ingresos fue necesario clasificarlos en tres grupos, ingresos bajos (1), medios (2) y altos (3), para así poder analizar mejor su comportamiento a la hora de decidir con cuál combustible cocinar. La clasificación se hizo mediante la realización de frecuencias para la variable ingreso, mediante estas se identificó el intervalo de ingreso que concentraba la mayor cantidad de hogares, es así como las frecuencias dieron como resultado para los años 1996, 1997 y 1998 el intervalo de 0 a \$400.000 y para 1999 y el año 2000 de 0 a \$500.000.

² El modelo fue estimado para cada etapa de la ENH en las regiones Atlántica, Central y Pacífica.

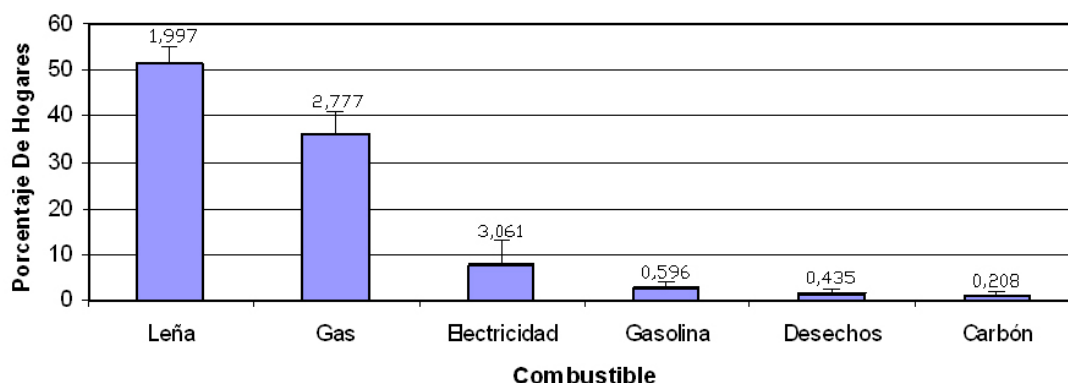
³ Entre las variables independientes hay algunas que son dummies.

RESULTADOS

Consumo de Combustibles

Al realizar un análisis detallado de las etapas, se encontraron patrones comunes que muestran tendencias similares, razón por la cual se presentan los resultados obtenidos del análisis de datos de todas las etapas en forma consolidada.

Gráfica 1. Consumo de Combustibles para Cocción de Alimentos en los Hogares del Sector Rural de Colombia (1996-2000)

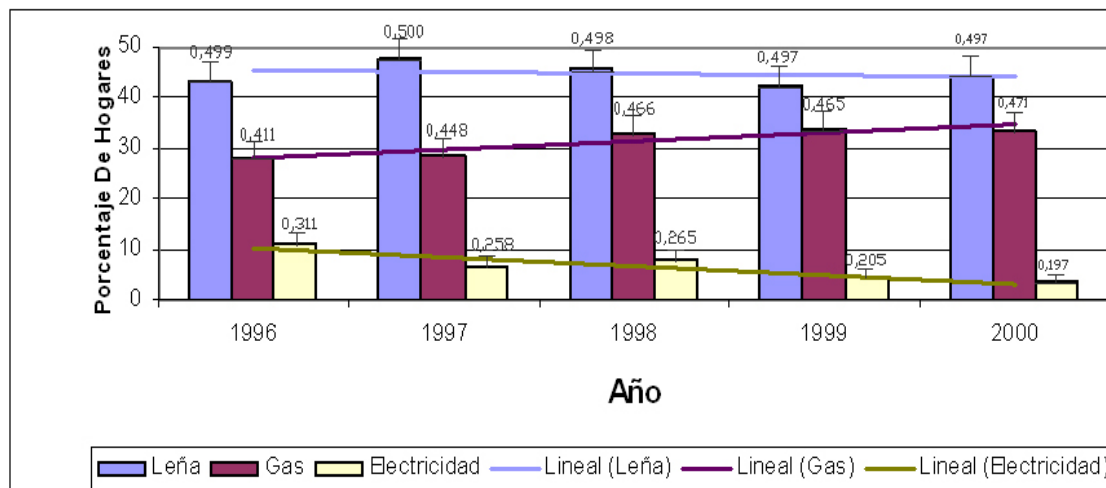


Fuente, DANE, Encuesta Nacional de hogares; Cálculo de los autores.

En el sector rural de Colombia para el periodo de estudio el consumo consolidado de combustibles se distribuye de la siguiente manera: combustible que prevalece en la cocción de alimentos es la leña (51,25%), su principal sustituto es el gas (36,24%), seguido de la energía eléctrica (7,78%), la gasolina, el carbón y los materiales de desecho tuvieron una participación de 4.73% (gráfica 1).

En el periodo estudiado la estructura del consumo de los tres principales combustibles no varía drásticamente, la leña mantiene su participación en el orden del 45%, el consumo de gas crece levemente mientras el consumo de energía eléctrica disminuye su participación. Sin embargo, es necesario resaltar la relación inversa que hay entre el consumo de leña y el consumo de gas y electricidad es decir, cuando se presenta un incremento (disminución) en el consumo de leña disminuye (aumenta) el consumo de gas o electricidad (gráfica 2).

Gráfica 2. Consumo de Combustible para la Cocción de Alimentos en los Hogares del sector Rural de Colombia línea de Tendencia y Desviación Estándar 1996 – 2000

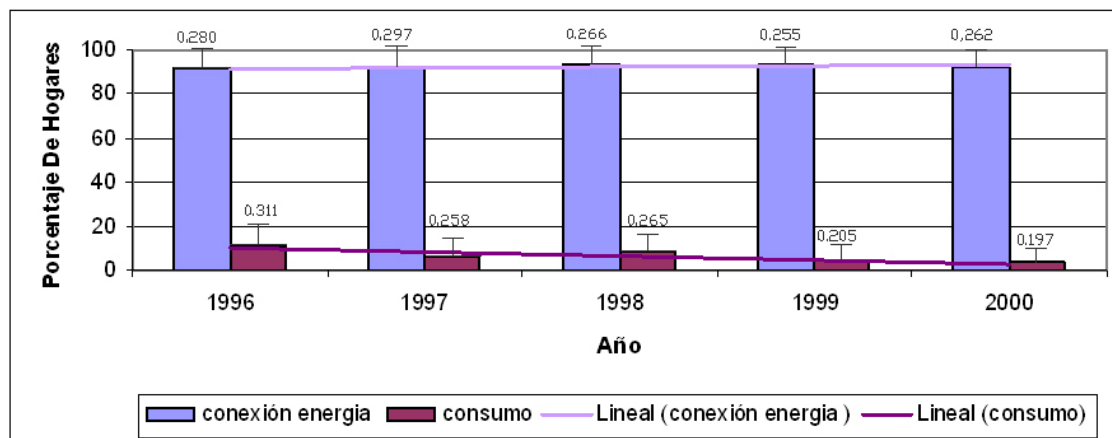


Fuente, DANE, Encuesta Nacional de hogares; Cálculo de los autores.

A pesar de que los hogares cuentan con más alternativas de combustible prefieren cocinar con leña tal vez por su fácil acceso y su bajo costo, aún cuando se sabe, de las desventajas ecológicas y de salubridad que implica cocinar con leña.

Existe una tendencia a utilizar cada vez menos energía eléctrica para cocinar a pesar de un aumento en la conexión, ya que el 92,37% de las viviendas cuentan con el servicio de energía eléctrica y sin embargo, el consumo de electricidad para la preparación de alimentos es apenas de (6,86%). Este comportamiento se puede deber a los altos costos que implica utilizar energía eléctrica, por una parte se necesita tener una estufa y segundo se tiene que pagar una tarifa por el consumo de energía. En cambio la leña es un recurso renovable que se puede disponer fácilmente y es el principal combustible que satisface la necesidad de cocción de la población más pobre (gráfica 3).

Gráfica 3. Conexión y Consumo de energía eléctrica en los hogares del sector Rural de Colombia línea de Tendencia y Desviación Estándar 1996-2000

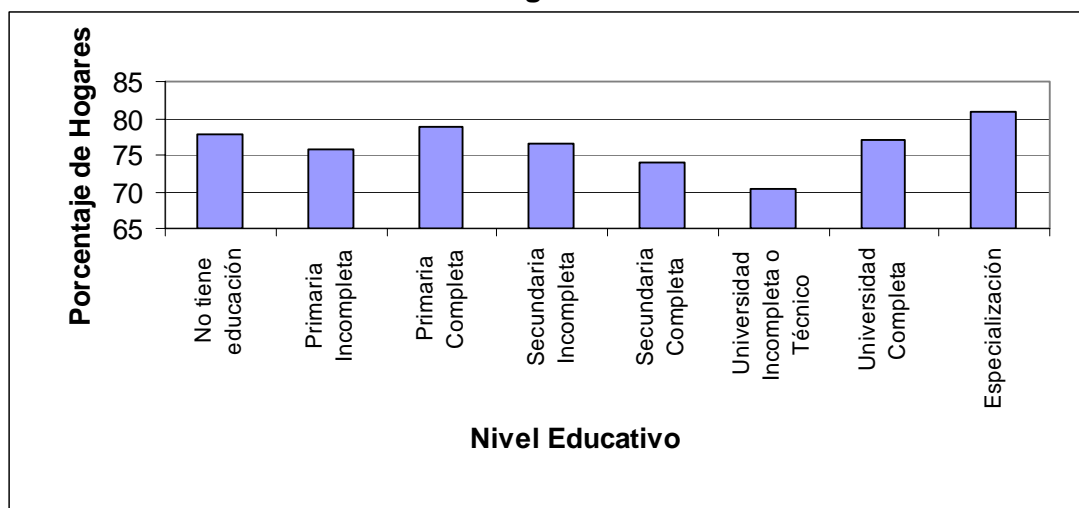


Fuente, DANE, Encuesta Nacional de hogares; Cálculo de los autores

Consumo de Leña y Nivel Educativo

Los resultados muestran que el consumo de leña es en proporción, uniforme y que no se comporta de acuerdo a la teoría de la transición energética (Gráfica 4), es decir, se encuentran consumos sumamente altos de leña aún en niveles superiores de educación, aunque disminuye en algunos de ellos, por lo que es necesario confrontar estos resultados con los que arroje el modelo econométrico.

Gráfica 4. Porcentaje del Consumo de Leña Según Máximo Nivel Educativo del Jefe de Hogar 1996-2000.



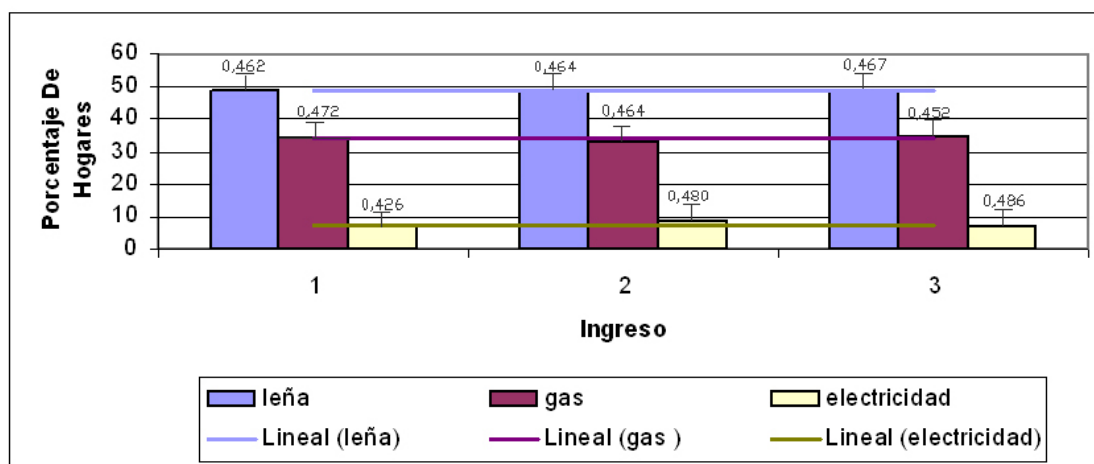
Fuente, DANE, Encuesta Nacional de hogares; Cálculo de los autores.

Consumo de Leña e Ingresos

Contrario a la Teoría, no existe una relación inversa entre el nivel de ingresos y el consumo de leña, como se puede observar en el consumo consolidado de 1996 al año 2000, donde encontramos que el consumo de leña, además del consumo de sus principales sustitutos no varía pese el incremento en el nivel de los ingresos del hogar.

El consumo de leña se presenta en todos los niveles incluso los hogares con altos ingresos consumen leña casi en la misma proporción que sus homólogos pobres (Gráfica 5).

**Gráfica 5. Consumo Promedio y Desviación Estándar de los Principales Combustibles Según Nivel de Ingreso Percapita del Hogar
Línea de Tendencia 1996-2000**



Fuente, DANE, Encuesta Nacional de hogares; Cálculo de los autores

Posteriormente se continua con un análisis en las regiones Atlántica, Andina y Pacífica las cuales son objeto de estudio.

REGION ATLANTICA

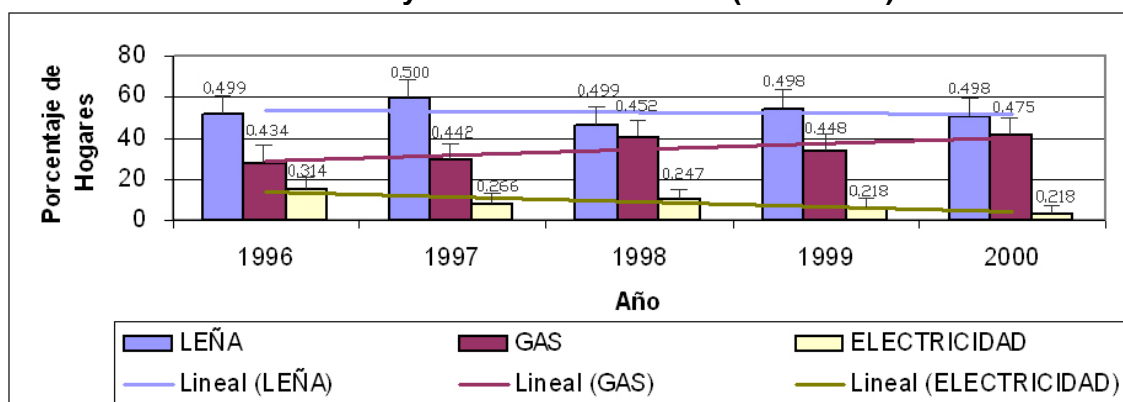
En la región Atlántica se observa perfectamente la relación inversa entre el consumo de leña y los consumos de gas y electricidad, lo anterior se observa claramente a lo largo de los cinco años, por ejemplo, del año 1996 al año 1997, se presenta un incremento en el consumo de leña, asociado a un comportamiento estable del consumo de gas, pero explicado por un descenso en el nivel de consumo de energía eléctrica para cocción.

En el período de 1997 a 1998 desciende el consumo de leña y es perfectamente explicado por sendos aumentos en los consumos de gas y energía eléctrica.

De 1998 a 1999 se presenta un comportamiento en el consumo totalmente inverso al ocurrido en el período anterior, es decir, se incrementa el consumo de leña explicado por descensos en los consumos de energía y gas.

Finalmente de 1999 al año 2000 descienden los consumos de leña y también de electricidad, pero esta vez sustentados por un importante incremento del consumo de gas, el cual es, el sustituto más fuerte de la leña (Gráfica 6).

Grafica 6. Consumo de Combustibles en la Región Atlántica línea de Tendencia y Desviación Estándar (1996-2000)



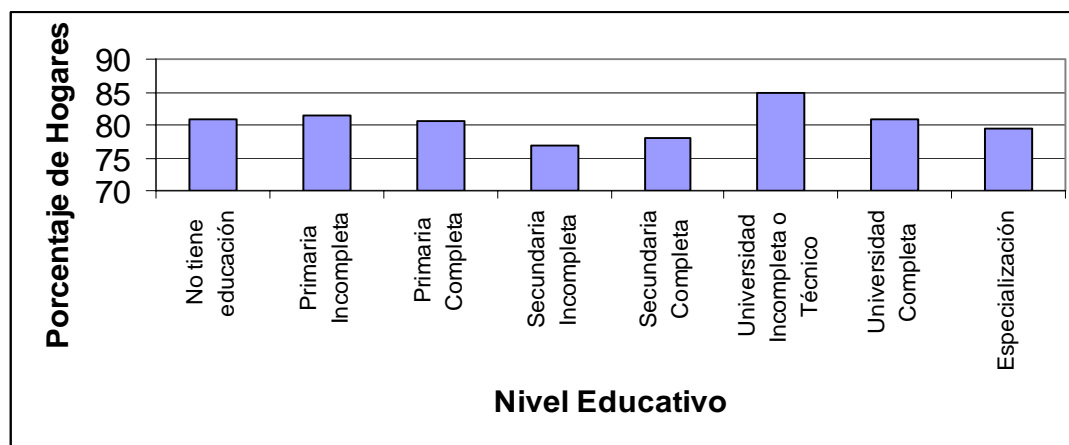
Fuente, DANE, Encuesta Nacional de hogares; Cálculo de los autores.

Teniendo en cuenta el nivel educativo alcanzado por el jefe del hogar, se observa que entre los que no tienen educación y los que tienen secundaria completa el consumo de leña para la cocción de alimentos en el periodo de estudio es en promedio de 79.5%.

Si se observa a los que tienen tanto universidad incompleta como completa y los que tienen especialización, se ve que el consumo de leña es del 82%. En el año 1998 para la población que tiene universidad incompleta y los que tienen especialización en los años 1996 y 1997, presentan un consumo del 100% de leña.

Los datos evidencian que la teoría de la transición energética no se está cumpliendo en cuanto al nivel educativo se refiere, ya que al aumentar el nivel educativo el consumo de leña no disminuye sino que se eleva. Caso contrario a lo que ocurre con las cifras del año 2000, en el cual se ve que entre los que no tienen educación y los que tienen secundaria incompleta el consumo de leña se mantiene estable (76%) y cuando aumenta su nivel educativo hasta el nivel en el que tienen universidad completa disminuye el consumo (47%), pero aumenta cuando tiene especialización (80%) (Gráfica 7).

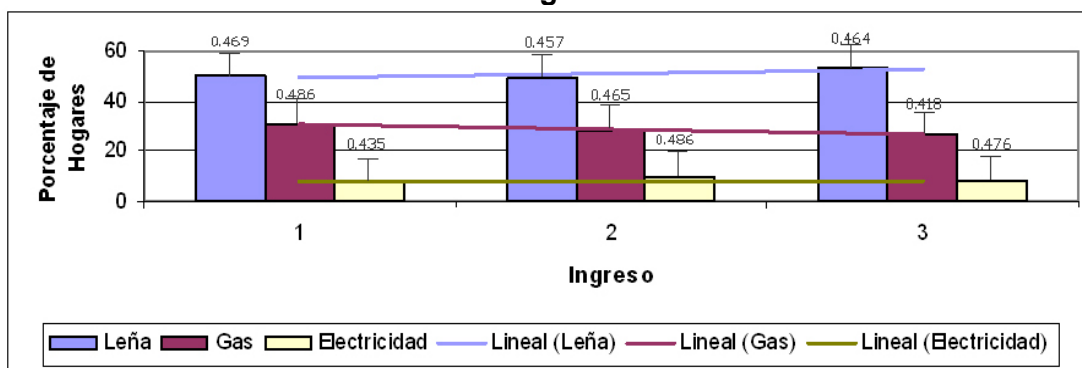
Gráfica 7. Consumo de Leña Según Máximo Nivel Educativo del Jefe del Hogar en la Región Atlántica 1996-2000



Fuente, DANE, Encuesta Nacional de hogares; Cálculo de los autores.

En cuanto a la relación del consumo de combustibles con el ingreso, se observan resultados contrarios a la Teoría, es decir, el incremento del nivel de ingreso percapita del hogar no se ve reflejado en una reducción del consumo de leña, por el contrario se incrementa. Lo que se comprueba es que existe una relación inversa entre el consumo de leña y el de gas y energía eléctrica, en cuanto a cocción de alimentos se refiere (Gráfica 8).

**Gráfica 8. Consumo Promedio y Desviación Estándar de los Principales Combustibles Según Nivel de Ingreso Percapita del Hogar
Línea de Tendencia Región Atlántica 1996-2000.**



Fuente, DANE, Encuesta Nacional de hogares; Cálculo de los autores.

REGION CENTRAL

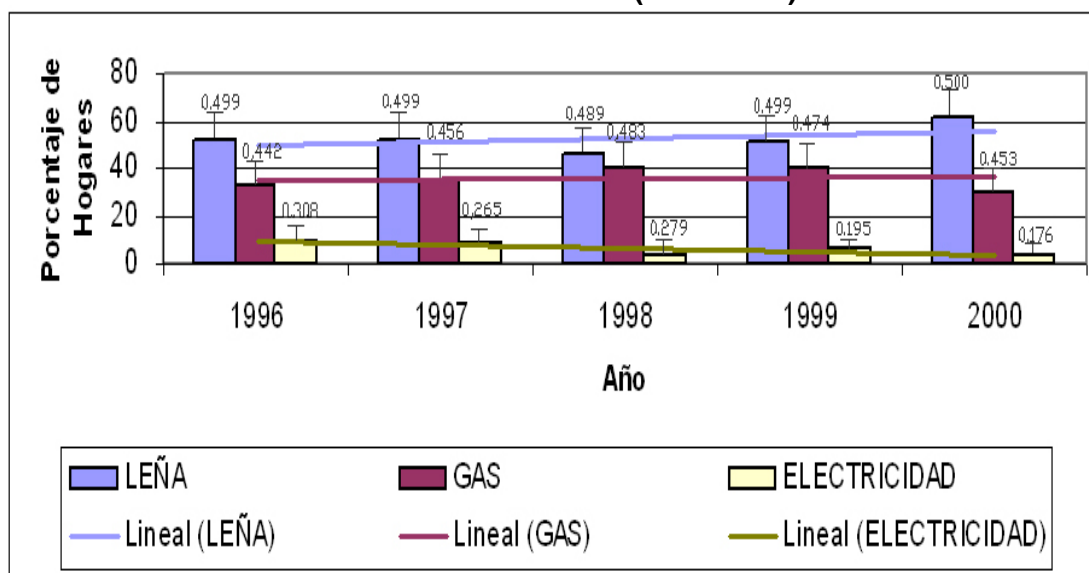
En la región Central el consumo de combustibles para el periodo de estudio se presenta con una tendencia uniforme durante el periodo de estudio, en la cual la leña siempre es la mas consumida en el hogar seguida por el gas y en ultimo lugar se encuentra la electricidad.

Para el año 1996 y 1997 el consumo de leña se mantiene constante y el de gas aumenta explicado por el descenso en el consumo de energía para la cocción de alimentos.

En el año 1997 y 1998 el consumo de leña disminuye su participación, la cual se compensa con un aumento de la utilización del gas, por su parte el consumo de energía presenta una significativa reducción.

De 1998 a 1999 el comportamiento del consumo de combustibles aumentó por parte de la leña y la energía, por su parte el consumo de gas se mantuvo constante. Finalmente entre 1999 y 2000 el consumo de leña aumento, explicado por una disminución del consumo de gas y de energía (Gráfica 9).

Gráfico 9. Consumo de Combustibles en la Región Central línea de tendencia y Desviación Estándar (1996-2000)

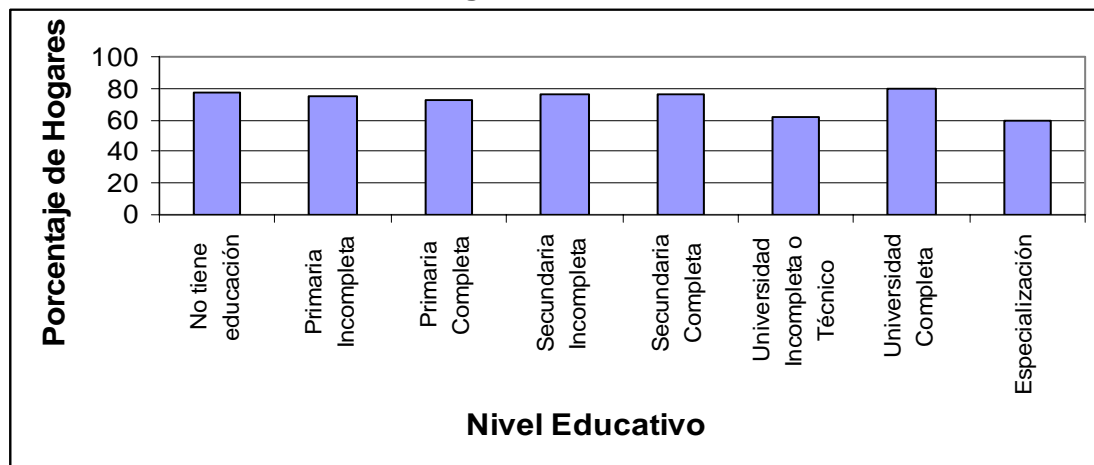


Fuente, DANE, Encuesta Nacional de hogares; Cálculo de los autores.

De acuerdo con el nivel educativo alcanzado por el jefe del hogar el consumo de leña entre los que no tienen educación y los que tienen secundaria completa para el periodo de estudio es en promedio del 75,6%, menor comparado con el promedio arrojado por la región Atlántica, para el mismo periodo.

En cuanto a la educación superior el consumo de leña es en promedio de 67% inferior al presentado para dichos grupos por la región atlántica (82%) en el mismo periodo de tiempo (Gráfica 10).

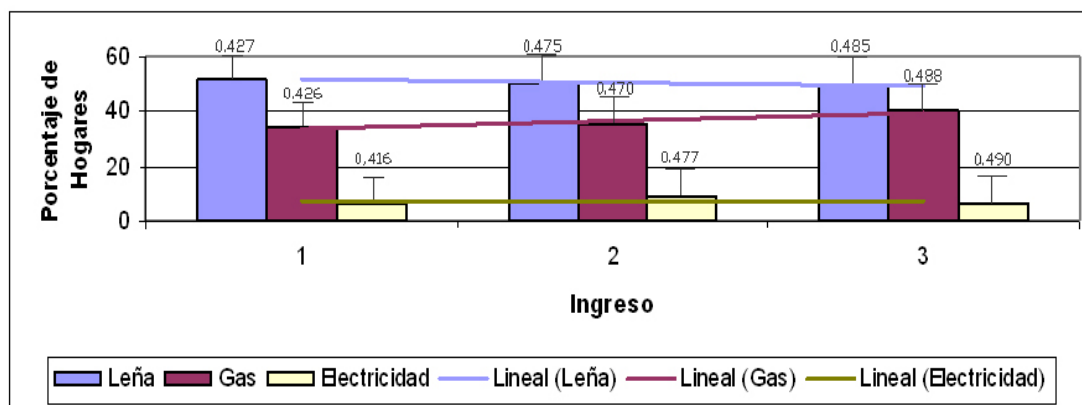
Gráfica 10. Consumo de Leña Según Máximo Nivel Educativo del Jefe de Hogar de la Región Central 1996-2000



Fuente, DANE, Encuesta Nacional de hogares; Cálculo de los autores

En ésta región en particular, el ingreso presenta un comportamiento acorde con el esperado, debido a que los incrementos del nivel de ingresos percapita del hogar vienen acompañados por la transición en el consumo de combustibles, como se observa en la gráfica 11, en el paso del nivel de ingreso uno al tres se reduce el consumo de leña y se sustituye por el consumo de gas.

Gráfica 11. Consumo Promedio y Desviación Estándar de los Principales Combustibles Según Nivel de Ingreso Percapita del Hogar Línea de Tendencia Región Central 1996-2000.



Fuente, DANE, Encuesta Nacional de hogares; Cálculo de los autores.

REGION PACIFICA

Consumo de combustibles

El consumo del combustible que prevalece en la región Pacífica durante el periodo 1996 al 2000, es el gas, seguido por la leña y esta a su vez por la energía, caso contrario a lo ocurrido para el mismo periodo en las regiones Atlántica y Central.

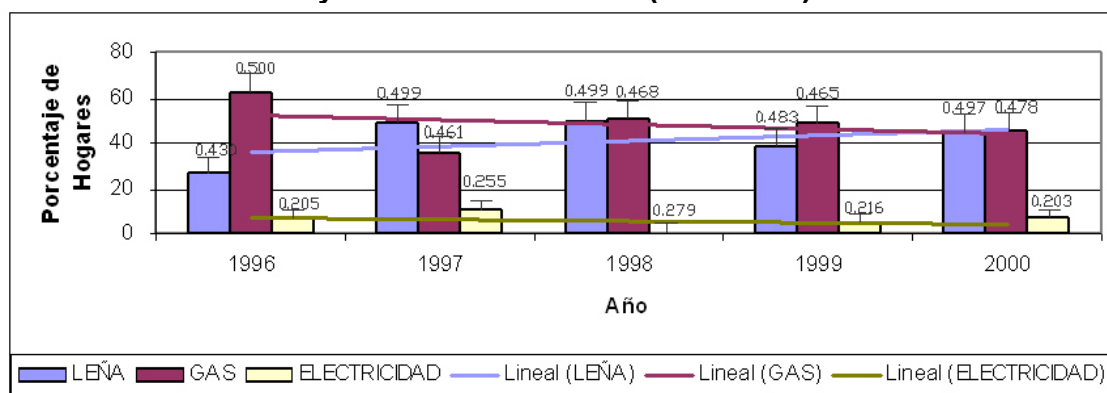
Para los años 1996 y 1997 el combustible que más se utiliza para el consumo del hogar es el gas y la leña respectivamente, estos varían drásticamente en los dos años, cuando uno es consumido en gran medida el otro disminuye fuertemente, por su parte la energía tiene un mínimo porcentaje de consumo el cual aumenta en una pequeña medida a diferencia de los cambios de los otros combustibles.

En el año 1998 el consumo de combustibles se encuentra repartido entre la leña y el gas, aquí la energía no tiene ningún consumo a la hora de la cocción de alimentos.

Entre 1998 y 1999 el consumo de leña disminuye drásticamente y el del gas presenta la misma tendencia aunque en una leve medida, estas reducciones se ven compensadas con un aumento del consumo de energía aunque este sea mínimo.

Finalmente para 1999 y el año 2000, el consumo de leña aumenta y este cambio se ve reflejado en una disminución del consumo de gas y un aumento del de energía (Gráfica 12).

Gráfico 12. Consumo de Combustibles en la Región Pacífica línea de tendencia y Desviación Estándar (1996-2000)

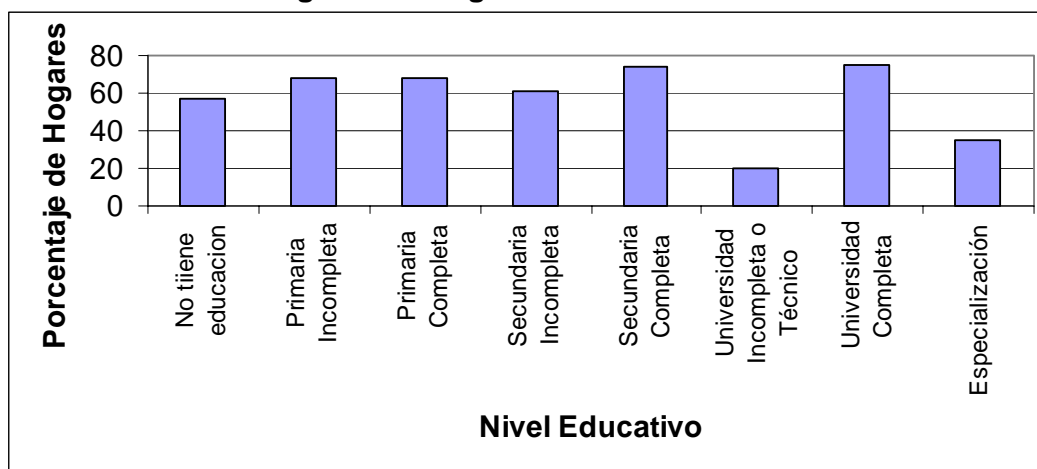


Fuente, DANE, Encuesta Nacional de hogares; Cálculo de los autores

Teniendo en cuenta el consumo de leña del hogar según el nivel educativo alcanzado por el jefe, se tiene que para los que no tienen educación y los que tienen secundaria completa este es en promedio de 65.5%, inferior a los presentados en las regiones Atlántica y Pacífica, 80 y 76%, respectivamente.

Los niveles superiores de educación presentan un comportamiento irregular debido a la cantidad de población que accede a estos niveles, cantidad que generalmente es muy baja, es así como en los cinco años, el porcentaje de consumo de leña cambia drásticamente del 0 al 100% (Gráfica 13).

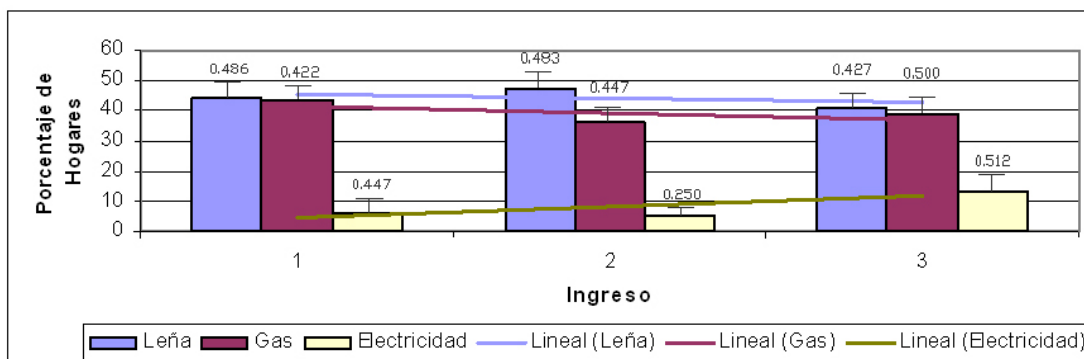
Gráfica 13. Consumo de Leña Según Máximo Nivel Educativo del Jefe del Hogar en la Región Pacífica 1996-2000



Fuente, DANE, Encuesta Nacional de hogares; Cálculo de los autores.

En la región pacífica se observa que la tendencia del consumo de leña es hacia la baja, lo mismo que sucede con el gas, sin embargo, se observa la relación inversa entre el consumo de leña y el de electricidad, además el ingreso se comporta de acuerdo a la Teoría de la Transición Energética, esto es, la consecución de un nivel de ingreso superior por parte del hogar redundaría en la utilización de un combustible más limpio y eficiente.

**Gráfica 14. Consumo Promedio y Desviación Estándar de los Principales Combustibles Según Nivel de Ingreso Percapita del Hogar
Línea de Tendencia Región Pacífica 1996-2000.**

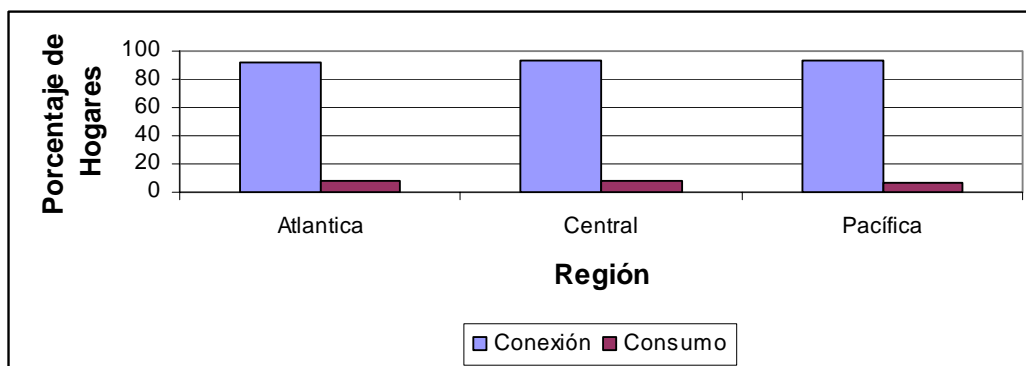


Fuente, DANE, Encuesta Nacional de hogares; Cálculo de los autores.

En las regiones Atlántica, Central y Pacífica el 92,81% de las viviendas tienen conexión a la red eléctrica sin embargo, su consumo es apenas de 7,43%.

La región pacífica fue la que tuvo mayor conexión a la red eléctrica pero a la vez fue la que menor demanda de energía presentó (Gráfica 15).

Gráfica 15. Conexión y Consumo de Energía Eléctrica en el Sector Rural de Colombia 1996-2000



Fuente, DANE, Encuesta Nacional de hogares; Cálculo de los autores.

Especificación del modelo

El modelo que predice la probabilidad de consumir leña en el hogar es:

$$Leña(F) : \beta_0 + \beta_1 * Ingreso_1 + \beta_2 * Ingreso_2 + \beta_3 * Ingreso_3 + \beta_4 * Ultgrado + \beta_5 * Conexener + \beta_6 * Conexgas$$

Donde :

LeñaF: es la probabilidad de cocinar con leña $0 < p < 1$

Bo: es la constante

Ingreso: Es el ingreso percapita del hogar dividido en tres niveles ascendentes.

Ultgrado: Corresponde al último nivel educativo alcanzado por el jefe del hogar.

Conexener: indica si el hogar tiene conexión a energía eléctrica

Conexgas: Indica si el hogar tiene conexión a gas

Los resultados del modelo probit a nivel nacional para el período estudiado fueron los siguientes:

$$\begin{aligned} Leñaf = & 1,400739 + 0,3083325 * Ingreso\ 1 + 0,2767965 * Ingreso\ 2 + 0,2737533 * Ingreso\ 3 \\ & - 0,0071389 * Ultgrado - 0,8683812 * Conexer - 0,844481 * Conexgas \end{aligned}$$

A nivel general se puede observar que el ingreso en sus tres niveles presenta relación directa con el consumo de leña, lo cual concuerda con la descripción de datos anteriormente realizada. Así mismo se puede observar que el acceso por parte del hogar a gas y a energía eléctrica tiene relación inversa con el consumo de leña para cocción, tal y como se supuso en las hipótesis de la investigación. En cuanto al nivel educativo, se observa que a nivel nacional la relación es inversa aunque muy débil. Todas las variables incluidas en el modelo fueron estadísticamente significativas. Ver Nexo 2.

En el modelo probit la interpretación de los parámetros varía, es decir, no se realiza directamente como en un modelo estadístico lineal sino que viene dada por:

$$\frac{\partial P_i}{\partial X_{ik}} = \frac{\partial F(X_i \beta)}{\partial X_{ik}} = F'(X_i \beta) \frac{\partial (X_i \beta)_i}{\partial X_{ik}} = f(X_i \beta) \beta_k$$

Donde $f(X_i'\beta)$ es la función de densidad de probabilidad normal estándar evaluada en el punto $I_i = X_i'\beta$ y β_k es el parámetro k-ésimo en el vector β .

De acuerdo a ésta interpretación y a la posibilidad ofrecida por el modelo y sus variables dummies y a las necesidades de la investigación se van a tener en cuenta siete posibles combinaciones de variables que arrojan como resultado un incremento o descenso en la probabilidad de que un hogar en el sector rural cocine con leña.

Las posibilidades a interpretar tienen en cuenta la influencia de los ingresos, la del máximo nivel educativo alcanzado por el jefe del hogar, y la de las conexiones del hogar a gas y energía en la probabilidad de cocinar con leña. Los análisis de las probabilidades se presentan a nivel nacional y desagregado en las regiones pertinentes.

Resultados a Nivel Nacional

- 1) Si un hogar se encuentra en el nivel de ingreso 1, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en un 12,27%.
- 2) Si un hogar se encuentra en el nivel de ingreso 2, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en un 10,98%.
- 3) Si un hogar se encuentra en el nivel de ingreso 3, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en un 10,86%.

Loa anterior corrobora que la relación de los ingresos con el consumo de leña es directa; así como que a medida que se incrementa el nivel de ingreso se reduce el porcentaje del incremento de la probabilidad de cocinar con leña. Sin embargo, la diferencia entre un nivel de ingreso y otro es muy baja.

4) Si un hogar se encuentra en el nivel de ingreso 1, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación universitaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña disminuye en un 0,282%.

5) Si un hogar se encuentra en el nivel de ingreso 1, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar no tiene educación, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña disminuye en un 0,285%.

Los resultados anteriores evidencian la poca incidencia que tiene la educación en la probabilidad de cocinar con leña a nivel nacional, así como la casi imperceptible variación que ocurre cuando el jefe de hogar es universitario o analfabeto.

6) Si un hogar se encuentra en el nivel de ingreso 1, no tiene conexión a gas tiene, conexión a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en 25,77%.

7) Si un hogar se encuentra en el nivel de ingreso 1, tiene conexión a gas ,no tiene conexión a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en 24,6%.

Los resultados de las combinaciones siete y ocho confirman la importancia de los principales combustibles alternos que los hogares del sector rural pueden utilizar para la cocción de sus alimentos. Tanto el modelo como la descripción de datos muestran que el gas es el principal sustituto de la leña, así como también la importancia que tendría en la reducción del consumo de esta, el uso por parte de los hogares de la energía eléctrica como alternativa de cocción.

Resultados Por Regiones

Región Atlántica:

$$\text{Leñaf} = 0,3873221 + 0,5264638 * \text{Ingreso 1} + 0,4425756 * \text{Ingreso 2} + 0,4790935 * \text{ingreso 3} \\ + 0,0054979 * \text{Ultgrado} - 0,9153054 * \text{Conexer} - 0,7262602 * \text{Conexgas}$$

1) Si un hogar de la región Atlántica se encuentra en el nivel de ingreso 1, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación

secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en un 16,75%.

- 2)** Si un hogar de la región Atlántica se encuentra en el nivel de ingreso 2, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en un 13,26%.
- 3)** Si un hogar de la región Atlántica se encuentra en el nivel de ingreso 3, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en un 14,75%.

Para ésta región, los ingresos se comportan de manera similar al total nacional, sin embargo, se puede observar que la probabilidad de que el hogar cocine con leña es un poco más alta en un hogar dentro del rango uno de ingresos.

- 4)** Si un hogar de la región Atlántica se encuentra en el nivel de ingreso 1, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación universitaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en un 0,18%.
- 5)** Si un hogar de la región Atlántica se encuentra en el nivel de ingreso 1, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar no tiene educación, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en un 0,17%.

La educación cambia la dirección de su influencia sobre el consumo de leña en ésta región en particular, es decir, de inversa pasa a directa aunque tal como en el nivel nacional su importancia es muy poca.

- 6)** Si un hogar de la región Atlántica se encuentra en el nivel de ingreso 1, no tiene conexión a gas tiene, conexión a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en 36,46%.

7) Si un hogar de la región Atlántica se encuentra en el nivel de ingreso 1, tiene conexión a gas, no tiene conexión a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en 28,14%.

Los resultados concernientes a combustibles alternos en la región Atlántica muestran una mayor importancia en la sustitución del consumo de leña por gas y energía, ya que la probabilidad de consumir leña en el hogar se incrementa en mayor proporción, además muestra un mayor peso del gas como alternativa de cocción.

Región Central:

$$\begin{aligned} \text{Leña} = & 0,2996844 + 0,5594124 * \text{Ingreso 1} + 0,52358 * \text{Ingreso 2} + 0,5116191 * \text{Ingreso 3} \\ & + 0,0026037 * \text{Ultgrado} - 0,8074272 * \text{Conexer} - 0,6967731 * \text{Conexgas} \end{aligned}$$

- 1) Si un hogar de la región Central se encuentra en el nivel de ingreso 1, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en un 18,43%.
- 2) Si un hogar de la región Central se encuentra en el nivel de ingreso 2, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en un 16,86%.
- 3) Si un hogar de la región Central se encuentra en el nivel de ingreso 3, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en un 16,34%.

El ingreso en la región central se comporta de forma similar a la Teoría de la Transición Energética, aunque su relación es directa, se observa que los hogares dentro del primer nivel de ingresos son más propensos a consumir leña para cocción que sus homólogos de los niveles superiores.

4) Si un hogar de la región Central se encuentra en el nivel de ingreso 1, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación universitaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en un 0,087%.

5) Si un hogar de la región Central se encuentra en el nivel de ingreso 1, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar no tiene educación, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en un 0,084%.

La relación de la educación en ésta región es también directa con el consumo de leña , pero influyendo muy poco en el incremento de la probabilidad de consumir leña en el hogar , además de seguir siendo irrelevante para el consumo del combustible doméstico que el jefe de hogar alcance nivel universitario o carezca de todo tipo de educación.

6) Si un hogar de la región Central se encuentra en el nivel de ingreso 1, no tiene conexión a gas tiene, conexión a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en 32,11%.

7) Si un hogar de la región Central se encuentra en el nivel de ingreso 1, tiene conexión a gas, no tiene conexión a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en 27,31%.

En lo concerniente a la relación con los otros combustibles, tenemos que, existe una relación de sustitución más fuerte entre el consumo de gas y el de energía eléctrica para cocción referente a la leña, ya que la diferencia entre las probabilidades es mayor a favor del gas.

Región Pacífica:

$$\text{Leñaf} = 0,047936 + 0,7658695 * \text{Ingreso 1} + 0,7817064 * \text{Ingreso 2} + 0,8713106 * \text{ingreso 3} \\ - 0,0106674 * \text{Ultgrado} - 0,9721196 * \text{Conexer} - 1,062871 * \text{Conexgas}$$

- 1) Si un hogar de la región Pacífica se encuentra en el nivel de ingreso 1, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en un 12,65%.
- 2) Si un hogar de la región Pacífica I se encuentra en el nivel de ingreso 2, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en un 13,19%.
- 3) Si un hogar de la región Pacífica se encuentra en el nivel de ingreso 3, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en un 16,47%.

En la región pacífica se observa el comportamiento de los ingresos contrario a la Teoría de la Transición Energética, no obstante la relación positiva entre ingreso y consumo de leña, se observa que a medida que se incrementa el nivel de ingreso percapita del hogar, se incrementa la probabilidad de que el hogar utilice leña como combustible en la cocción de alimentos.

4) Si un hogar de la región Pacífica se encuentra en el nivel de ingreso 1, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación universitaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña disminuye en un 0,15%.

5) Si un hogar de la región Pacífica se encuentra en el nivel de ingreso 1, tiene conexión a gas y a energía eléctrica y el jefe de hogar no tiene educación, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña disminuye en un 0,20%.

La influencia de la educación sobre el consumo de leña en ésta región en particular coincide con la Teoría, es decir tiene una relación indirecta con el consumo de leña, sin embargo, y como se ha observado en otras regiones y a nivel nacional su influencia sobre el consumo del combustible es muy débil. Además que de forma paradójica parece que la probabilidad de cocinar con leña en un hogar fuese menor en una situación en la cual el jefe de hogar carece de educación alguna.

6) Si un hogar de la región Pacífica se encuentra en el nivel de ingreso 1, no tiene conexión a gas, tiene conexión a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en 37,44%.

7) Si un hogar de la región Pacífica se encuentra en el nivel de ingreso 1, tiene conexión a gas, no tiene conexión a energía eléctrica y el jefe de hogar tiene educación secundaria, la probabilidad de que ese hogar cocine con leña aumenta en 39,8%.

La influencia que tiene el acceso a combustibles alternos en la región pacífica es bastante significativa como en los casos anteriores, sin embargo la tendencia cambia en cuanto a que la probabilidad de cocinar con leña en el hogar aumenta en mayor medida en el caso de no tener acceso a gas, lo que implicaría de que utilizarse masivamente, significaría una mayor reducción del consumo doméstico de la leña.

DISCUSIÓN

Los resultados del análisis de los datos y de la utilización del modelo econométrico para verificar el cumplimiento de la Teoría de la Transición Energética son los siguientes:

Se encontró que si existe una relación inversa entre el consumo de leña para la cocción de alimentos y el acceso y posterior consumo a fuentes alternativas de energía para cocción como lo son la energía eléctrica y el gas.

En cuanto al papel de los ingresos en la elección del combustible a utilizar en los hogares, se encontró una relación directa.

La relación de la educación con el consumo de leña fue bastante leve y presentó comportamientos diferentes, por ejemplo en la región Pacífica se identificó una relación inversa del nivel educativo del jefe del hogar con el consumo de leña para cocción de alimentos. Mientras que el comportamiento de la variable en las otras dos regiones, Central y Atlántica mostró resultados contrarios en el transcurso de los cinco años de estudio, es decir, que la relación cambió de inversa a directa.

Los resultados anteriores concuerdan parcialmente con lo esperado de acuerdo a la teoría, pues ésta enuncia que el acceso a fuentes alternas de combustible para cocción determina el cambio en la elección y uso de combustibles.

En cuanto a los ingresos, los resultados son totalmente contradictorios, es decir, el incremento del nivel del ingreso del hogar no lleva en absoluto a una reducción en el consumo de leña como el combustible a utilizar para cocinar. Este comportamiento parece ser el identificado por Hamacher, Hyde y Kanel (1996), que concluyen que cuando aumenta el ingreso no necesariamente tienen que demandar otros combustibles más eficientes, sino que pueden abastecerse en algún mercado de leña y así aumenta el consumo de esta. Además concuerdan con lo concluido por Israel (2002) en cuanto a que el aumento de las ganancias del hogar no reducía el consumo de leña.

La teoría plantea también que la educación ejerce un papel importante a la hora de decidir qué combustible usar, plantea una relación inversa de grados de educación y consumo de leña, sin embargo los resultados no fueron tan claros en éste aspecto, ya que la única tendencia uniforme de la relación coherente de la educación y el consumo de leña se encontró en la región Pacífica, mientras que en las otras dos la relación es directa. Resultado similar al encontrado por Israel (2002) en el sentido de que la educación no determina la reducción en el consumo de leña.

Al igual que en la investigación realizada por Israel (2002), se encontró que existen factores tradicionales y culturales que impiden que el consumo de leña se reduzca, no obstante el incremento de los niveles de educación y de los ingresos.

Finalmente se han comprobado las hipótesis formuladas en el anteproyecto origen de ésta investigación, las cuales hacían referencia a relaciones de sustitución en el consumo de la leña como combustible doméstico de cocción con el gas y la electricidad. Sin embargo parte importante de la aplicación de la Teoría de la Transición Energética a nuestro país queda incompleta.

La Teoría plantea que la consecución de niveles superiores de desarrollo en una comunidad implica una transición en el consumo de combustibles domésticos hacia combustibles más limpios y eficientes, los cuales se asociaron en ésta investigación y de acuerdo a la información disponible, con niveles superiores de educación y de ingresos. Sin embargo se encontró que ni la educación ni los ingresos influyen de manera negativa en el consumo de leña. Cabe pues, preguntarse hasta que punto se logra el desarrollo de una comunidad depende de estas variables o también identificar que fallas tiene nuestra estructura educativa, ya que parece ni que la calidad ni mucho menos la cobertura de la educación son las adecuadas para incidir de manera determinante en el desarrollo de una comunidad.

El papel de la educación impartida en nuestra comunidad debe de preponderante, ya que mediante ésta se pueden cambiar patrones tradicionales de nuestros pueblos así como los patrones de consumo, es decir se considera que de la educación depende en gran medida, que la comunidad sea conciente de que un pequeño cambio en sus patrones tradicionales de consumo e inversión puede determinar un

incremento en su propio bienestar. Éste bienestar se hará manifiesto en la mayor eficiencia en el uso de combustibles domésticos, en mejores condiciones de salubridad para la población más vulnerable y a nivel macro, en la reducción y de la dinámica que ha tenido en los últimos años la deforestación y consiguiente extinción de nuestros bosques.

Sería interesante confrontar la dinámica de los gastos con la de los ingresos, para determinar los patrones de consumo de los hogares lo cual podría establecer la razón por la cual, incrementando los ingresos del hogar, no se invierte en bienes de consumo duradero como por ejemplo una estufa de gas y un cilindro.

Debido a su mayor impacto, se sugiere incluir en las políticas de conservación de bosques subsidios a los hogares más pobres destinados al cambio en el combustible utilizado para la cocción y campañas de concientización a los de mayores ingresos, con el fin de reducir de forma importante y definitiva el consumo de combustibles poco eficientes en la cocción de alimentos.

ANEXOS

Anexo 1. Cobertura de la ENH (Hogares)

Año	Número de Hogares sin factor de Expansión	Número de Hogares con Factor de Expansión
1996		
Región Atlántica	1424	507750
Región Central	409	115492
Región Pacífica	84	35427
Total	1917	658669
1997		
Región Atlántica	1424	283880
Región Central	582	211276
Región Pacífica	356	87920
Total	2056	583076
1998		
Región Atlántica	965	267863
Región Central	478	286230
Región Pacífica	217	78175
Total	1660	632268
1999		
Región Atlántica	1323	312660
Región Central	687	211823
Región Pacífica	355	102248
Total	2365	626731
2000		
Región Atlántica	1230	300814
Región Central	659	229319
Región Pacífica	296	98512
Total	2185	628645

Anexo 2. Resultados Modelo Probit Total Nacional

Nacional						
Iteration 0: log likelihood = -1948023.1						
Iteration 1: log likelihood = -1854815.6						
Iteration 2: log likelihood = -1853125.5						
Iteration 3: log likelihood = -1853112.6						
Iteration 4: log likelihood = -1853112.6						
Probit estimates				LR chi2(6) = 189821.11		
Number of obs = 3531264				Prob > chi2 = 0.0000		
Log likelihood = -1853112.6				Pseudo R2 = 0.0487		
Leñaf	Coefficiente	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Conexener	-.8683812	.0039768	-218.36	0.000	-.8761756	-.8605868
Conexgas	-.844481	.0027577	-306.23	0.000	-.849886	-.8390761
Ultgrado	-.0071389	.000212	-33.68	0.000	-.0075543	-.0067234
Ingreso 1	.3083325	.0021732	141.88	0.000	.3040732	.3125918
Ingreso 2	.2767965	.0021577	128.28	0.000	.2725676	.2810255
Ingreso 3	.2737533	.0020804	131.58	0.000	.2696757	.2778309
Constante	1.400739	.0041341	338.82	0.000	1.392636	1.408842

Anexo 3. Resultados Modelo Probit Región Atlántica

Región Atlántica						
Iteration 0: log likelihood = -1082889.1						
Iteration 1: log likelihood = -1028501.8						
Iteration 2: log likelihood = -1027991.5						
Iteration 3: log likelihood = -1027991.4						
Probit estimates				LR chi2(6) = 109795.47		
Number of obs = 1565279				Prob > chi2 = 0.0000		
Log likelihood = -1027991.4				Pseudo R2 = 0.0507		
Leñaf	Coefficiente	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]	
Conexener	-0.9153054	0.0039823	-229.84	0.000	-0.9231106	-0.9075003
Conexgas	-0.7262602	0.0051152	-141.98	0.000	-0.7362858	-0.7162345
Ultgrado	0.0054979	0.0002737	20.09	0.000	0.0049615	0.0060343
Ingreso 1	0.5264638	0.0032699	161.01	0.000	0.520055	0.5328726
Ingreso 2	0.4425756	0.0032473	136.29	0.000	0.4362109	0.4489402
Ingreso 3	0.4790935	0.0031644	151.40	0.000	0.4728914	0.4852956
Constante	0.3873221	0.0044472	87.09	0.000	0.3786058	0.3960384

Anexo 4. Resultados Modelo Probit Región Central

Región Central						
Iteration 0: log likelihood = -674779.91						
Iteration 1: log likelihood = -641532.88						
Iteration 2: log likelihood = -641274.17						
Iteration 3: log likelihood = -641274.11						
Probit estimates				LR chi2(6) = 67011.60		
Number of obs = 976893				Prob > chi2 = 0.0000		
Log likelihood = -641274.11				Pseudo R2 = 0.0497		
Leñaf	Coefficiente	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]	
Conexener	-0.8074272	0.005998	-134.62	0.000	-0.8191831	-0.7956712
Conexgas	-0.6967731	0.0053294	-130.74	0.000	-0.7072185	-0.6863277
Ultgrado	0.0026037	0.0003668	7.10	0.000	0.0018847	0.0033227
Ingreso 1	0.5594124	0.0038763	144.31	0.000	0.5518149	0.5670099
Ingreso 2	0.52358	0.0037964	137.92	0.000	0.5161392	0.5310207
Ingreso 3	0.5116191	0.0037775	135.44	0.000	0.5042153	0.5190229
Constante	0.2996844	0.0063379	47.28	0.000	0.2872623	0.3121065

Anexo 5. Resultados Modelo Probit Región Pacífica

Región Pacífica						
Iteration 0: log likelihood = -239856.31						
Iteration 1: log likelihood = -215694.6						
Iteration 2: log likelihood = -215018.74						
Iteration 3: log likelihood = -215013.06						
Iteration 4: log likelihood = -215013.06						
Probit estimates				LR chi2(6) = 49686.51		
Number of obs = 366279				Prob > chi2 = 0.0000		
Log likelihood = -215013.06				Pseudo R2 = 0.1036		
Leñaf	Coefficiente	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]	
Conexener	-0.9721196	0.0086483	-112.41	0.000	-0.9890699	-0.9551693
Conexgas	-1.062871	0.0111685	-95.17	0.000	-1.08476	-1.040981
Utlgrado	-0.0106674	0.0007679	-13.89	0.000	-0.0121725	-0.0091623
Ingreso 1	0.7658695	0.0065368	117.16	0.000	0.7530577	0.7786813
Ingreso 2	0.7817064	0.0065429	119.47	0.000	0.7688825	0.7945303
Ingreso 3	0.8713106	0.0061036	142.75	0.000	0.8593479	0.8832734
Constante	0.047936	0.0092629	5.18	0.000	0.029781	0.0660909

Anexo 6. Resultados Modelo Probit Anuales Por Región**1996**

Región Atlántica						
Iteration 0: log likelihood = -246327.6						
Iteration 1: log likelihood = -233334.97						
Iteration 2: log likelihood = -233200.59						
Iteration 3: log likelihood = -233200.28						
Probit estimates				LR chi2(6) = 26254.64		
Number of obs = 472797				Prob > chi2 = 0.0000		
Log likelihood = -233200.28				Pseudo R2 = 0.0533		
Leñaf	Coefficiente	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]	
Ingreso uno	.4687677	.0071513	65.55	0.000	.4547514	.4827839
Ingreso dos	.4930767	.0072352	68.15	0.000	.4788959	.5072574
Ingreso tres	.4800592	.0071735	66.92	0.000	.4659994	.4941191
Utlgrado	-.0120892	.0005865	-20.61	0.000	-.0132387	-.0109397
Conexener	-.6495336	.0091705	-70.83	0.000	-.6675075	-.6315598
Conexgas	-1.214396	.0107758	-112.70	0.000	-1.235516	-1.193276
Constante	1.063581	.0106351	100.01	0.000	1.042736	1.084425

Región Central						
Iteration 0: log likelihood = -57927.359 Iteration 1: log likelihood = -53429.787 Iteration 2: log likelihood = -53193.224 Iteration 3: log likelihood = -53181.002 Iteration 4: log likelihood = -53180.93						
Probit estimates			LR chi2(6) = 9492.86			
Number of obs = 104994			Prob > chi2 = 0.0000			
Log likelihood = -53180.93			Pseudo R2 = 0.0819			
Leñaf	Coeficiente	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]	
Ingreso uno	.4270503	.0137221	31.12	0.000	.4001554	.4539452
Ingreso dos	.4732566	.0128053	36.96	0.000	.4481586	.4983546
Ingreso tres	.6311183	.0127259	49.59	0.000	.6061759	.6560607
Ultgrado	.0465488	.0012287	37.88	0.000	.0441405	.0489571
Conexener	-1.479336	.0280313	-52.77	0.000	-1.534277	-1.424396
Conexgas	-.8090012	.0203189	-39.82	0.000	-.8488255	-.7691769
Constante	1.519154	.028364	53.56	0.000	1.463562	1.574746

Región Pacífica						
Iteration 0: log likelihood = -21567.706 Iteration 1: log likelihood = -20251.747 Iteration 2: log likelihood = -20235.813 Iteration 3: log likelihood = -20235.804						
Probit estimates			LR chi2(6) = 2663.80			
Number of obs = 31554			Prob > chi2 = 0.0000			
Log likelihood = -20235.804			Pseudo R2 = 0.0618			
Leñaf	Coeficiente	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]	
Ingreso uno	.0056434	.0217033	0.26	0.795	-.0368942	.0481811
Ingreso dos	.0064175	.0221608	0.29	0.772	-.0370169	.0498519
Ingreso tres	-.2982622	.0199495	-14.95	0.000	-.3373624	-.2591619
Ultgrado	.1229006	.0028225	43.54	0.000	.1173685	.1284326
Conexener	-.3274879	.0423913	-7.73	0.000	-.4105734	-.2444025
Conexgas	-.36774	.0479514	-7.67	0.000	-.4617229	-.273757
Constante	-.2843345	.0467484	-6.08	0.000	-.3759596	-.1927093

1997

Región Atlántica						
Iteration 0: log likelihood = -124809.43						
Iteration 1: log likelihood = -118392.07						
Iteration 2: log likelihood = -118139.22						
Iteration 3: log likelihood = -118134.67						
Iteration 4: log likelihood = -118134.66						
Probit estimates			LR chi2(6) = 13349.54			
Number of obs = 266396			Prob > chi2 = 0.0000			
Log likelihood = -118134.66			Pseudo R2 = 0.0535			
Leñaf	Coefficiente	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]	
Ingreso uno	.0618216	.009484	6.52	0.000	.0432334	.0804099
Ingreso dos	.1998546	.0095638	20.90	0.000	.1811099	.2185992
Ingreso tres	.3714562	.0094011	39.51	0.000	.3530304	.389882
Ultgrado	-.0060027	.0007837	-7.66	0.000	-.0075388	-.0044666
Conexener	-.9110423	.0144012	-63.26	0.000	-.9392681	-.8828166
Conexgas	-.7897535	.0107974	-73.14	0.000	-.8109159	-.768591
Constante	1.661218	.0157785	105.28	0.000	1.630293	1.692143

Región Central						
Iteration 0: log likelihood = -106980.6						
Iteration 1: log likelihood = -104499.46						
Iteration 2: log likelihood = -104497.3						
Iteration 3: log likelihood = -104497.3						
Probit estimates			LR chi2(6) = 4966.60			
Number of obs = 199553			Prob > chi2 = 0.0000			
Log likelihood = -104497.3			Pseudo R2 = 0.0232			
Leñaf	Coefficiente	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]	
Ingreso uno	.2191318	.0092803	23.61	0.000	.2009428	.2373208
Ingreso dos	.1779762	.0091272	19.50	0.000	.1600871	.1958652
Ingreso tres	.1398283	.0097118	14.40	0.000	.1207935	.1588631
Ultgrado	-.0117635	.0008805	-13.36	0.000	-.0134893	-.0100377
Conexener	-.2103	.0136377	-15.42	0.000	-.2370294	-.1835706
Conexgas	-.8330728	.0136111	-61.21	0.000	-.8597501	-.8063955
Constante	.8896157	.0150026	59.30	0.000	.8602112	.9190201

Región Pacífica						
Iteration 0: log likelihood = -47056.957 Iteration 1: log likelihood = -43024.625 Iteration 2: log likelihood = -42916.052 Iteration 3: log likelihood = -42915.585 Iteration 4: log likelihood = -42915.585						
Probit estimates			LR chi2(6) = 8282.74			
Number of obs = 79084			Prob > chi2 = 0.0000			
Log likelihood = -42915.585			Pseudo R2 = 0.0880			
Leñaf	Coefficiente	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]	
Ingreso uno	.3145769	.0144449	21.78	0.000	.2862654	.3428885
Ingreso dos	.9681305	.015198	63.70	0.000	.938343	.997918
Ingreso tres	.308265	.0129503	23.80	0.000	.282883	.3336471
Ultgrado	-.0453043	.0015564	-29.11	0.000	-.0483548	-.0422539
Conexener	-.8691523	.0212625	-40.88	0.000	-.910826	-.8274786
Conexgas	-.5390887	.0194928	-27.66	0.000	-.577294	-.5008835
Constante	1.217212	.0219274	55.51	0.000	1.174235	1.260189

1998

Region Atlantica						
energiaf != 1 predicts success perfectly energiaf dropped and 79 obs not used Iteration 0: log likelihood = -103299.78 Iteration 1: log likelihood = -97714.272 Iteration 2: log likelihood = -97706.521 Iteration 3: log likelihood = -97706.521						
Probit estimates			LR chi2(5) = 11186.52			
Number of obs = 233626			Prob > chi2 = 0.0000			
Log likelihood = -97706.521			Pseudo R2 = 0.0541			
Leñaf	Coefficiente	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]	
Ingreso uno	.1935991	.0096928	19.97	0.000	.1746015	.2125966
Ingreso dos	-.0000912	.0090783	-0.01	0.992	-.0178843	.0177018
Ingreso tres	.133162	.0090862	14.66	0.000	1.062596	-1.263913
Ultgrado	-.0259718	.0009233	-28.13	0.000	-.0277814	-.0241622
Conexgas	-1.28915	.0128762	-100.12	0.000	-1.314387	-1.263913
Constante	1.077338	.0075214	143.24	0.000	1.062596	1.092079

Region Central						
Iteration 0: log likelihood = -162469.32						
Iteration 1: log likelihood = -150185.64						
Iteration 2: log likelihood = -150016.19						
Iteration 3: log likelihood = -150012.2						
Iteration 4: log likelihood = -150012.2						
Probit estimates			LR chi2(6) = 24914.25			
Number of obs = 267273			Prob > chi2 = 0.0000			
Log likelihood = -150012.2			Pseudo R2 = 0.0767			
Leñaf	Coefficiente	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]	
Ingreso uno	.6310908	.0081974	76.99	0.000	.6150241	.6471575
Ingreso dos	.3544403	.0081009	67.99	0.000	.534907	.5666621
Ingreso tres	.5507846	.007506	47.22	0.000	.3397288	.3691517
Ultgrado	.0041033	.0007831	5.24	0.000	.0025685	.0056381
Conexener	-1.266517	.025226	-50.21	0.000	-1.315959	-1.217075
Conexgas	-.8529194	.0074667	-114.23	0.000	-.8675538	-.8382849
Constante	1.493774	.0254153	58.77	0.000	1.443961	1.543587

Region Pacífica						
energíaf != 1 predicts success perfectly						
energíaf dropped and 22 obs not used						
Iteration 0: log likelihood = -38795.208						
Iteration 1: log likelihood = -35607.484						
Iteration 2: log likelihood = -35567.006						
Iteration 3: log likelihood = -35566.947						
Probit estimates			LR chi2(5) = 6456.52			
Number of obs = 67701			Prob > chi2 = 0.0000			
Log likelihood = -35566.947			Pseudo R2 = 0.0832			
Leñaf	Coefficiente	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]	
Ingreso uno	.6755761	.0137056	49.29	0.000	.6487135	.7024386
Ingreso dos	.2660734	.0146005	18.22	0.000	.2374569	.2946899
Ingreso tres	1.01964	.0174531	58.42	0.000	.985433	1.053848
Ultgrado	-.0192298	.0020732	-9.28	0.000	-.0232933	-.0151663
Conexgas	-1.645113	.033859	-48.59	0.000	-1.711476	-1.578751
Constante	.3501957	.0105175	33.30	0.000	.3295819	.3708095

1999

Region Atlantica						
Iteration 0: log likelihood = -150349.56						
Iteration 1: log likelihood = -144488.49						
Iteration 2: log likelihood = -144372						
Iteration 3: log likelihood = -144371.36						
Iteration 4: log likelihood = -144371.36						
Probit estimates			LR chi2(6) = 11956.40			
Number of obs = 292024			Prob > chi2 = 0.0000			
Log likelihood = -144371.36			Pseudo R2 = 0.0398			
Leña	Coefficiente	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]	
Ingreso uno	.4260095	.008924	47.74	0.000	.4085188	.4435002
Ingreso dos	-.0531377	.0077052	-6.90	0.000	-.0682396	-.0380358
Ingreso tres	.1762803	.0077145	22.85	0.000	.1611602	.1914004
Ultgrado	-.0069146	.0006695	-10.33	0.000	-.0082268	-.0056023
Conexener	-.7675664	.0141747	-54.15	0.000	-.7953483	-.7397845
Conexgas	-.5932996	.0096987	-61.17	0.000	-.6123088	-.5742905
Constante	1.487346	.0149092	99.76	0.000	1.458124	1.516567

Region Central						
Iteration 0: log likelihood = -106764.64						
Iteration 1: log likelihood = -98668.562						
Iteration 2: log likelihood = -98459.686						
Iteration 3: log likelihood = -98455.03						
Iteration 4: log likelihood = -98455.025						
Probit estimates			LR chi2(6) = 16619.22			
Number of obs = 197125			Prob > chi2 = 0.0000			
Log likelihood = -98455.025			Pseudo R2 = 0.0778			
Leñaf	Coefficiente	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]	
Ingreso uno	.6464157	.0093422	69.19	0.000	.6281053	.6647262
Ingreso dos	.2265831	.0088816	25.51	0.000	.2091754	.2439908
Ingreso tres	.3107781	.0093032	33.41	0.000	.2925442	.3290121
Ultgrado	-.038783	.000907	-42.76	0.000	-.0405606	-.0370054
Conexener	-1.137751	.0208397	-54.60	0.000	-1.178596	-1.096906
Conexgas	-.9159732	.0133347	-68.69	0.000	-.9421088	-.8898377
Constante	1.742155	.0211912	82.21	0.000	1.700621	1.783689

Region Pacifica						
Iteration 0: log likelihood = -58253.63						
Iteration 1: log likelihood = -53159.049						
Iteration 2: log likelihood = -52976.374						
Iteration 3: log likelihood = -52969.2						
Iteration 4: log likelihood = -52969.152						
Probit estimates			LR chi2(6) = 10568.96			
Number of obs = 92487			Prob > chi2 = 0.0000			
Log likelihood = -52969.152			Pseudo R2 = 0.0907			
LeñaF	Coefficiente	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]	
Ingreso uno	.2109069	.0129112	16.34	0.000	.1856014	.2362124
Ingreso dos	.2929337	.0128894	22.73	0.000	.267671	.3181964
Ingreso tres	.4340623	.0117354	36.99	0.000	.4110613	.4570633
Ultgrado	.0044464	.0015169	2.93	0.003	.0014734	.0074195
Conexener	-1.499433	.040077	-37.41	0.000	-1.577983	-1.420884
Conexgas	-1.301988	.0178512	-72.94	0.000	-1.336975	-1.267
Constante	1.771792	.0405023	43.75	0.000	1.692409	1.851175

2000

Region Atlantica						
Iteration 0: log likelihood = -153660.86						
Iteration 1: log likelihood = -144168.38						
Iteration 2: log likelihood = -144005.98						
Iteration 3: log likelihood = -144004.78						
Iteration 4: log likelihood = -144004.78						
Probit estimates			LR chi2(6) = 19312.17			
Number of obs = 280884			Prob > chi2 = 0.0000			
Log likelihood = -144004.78			Pseudo R2 = 0.0628			
LeñaF	Coefficiente	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]	
Ingreso uno	.4024815	.0075899	53.03	0.000	.3876056	.4173574
Ingreso dos	.4682155	.0077732	60.23	0.000	.452980	.4834507
Ingreso tres	.1791791	.0070726	25.33	0.000	.165317	.193041
Ultgrado	-.0179239	.0006342	-28.26	0.000	-.0191668	-.0166809
Conexener	-.8475609	.0137031	-61.85	0.000	-.8744185	-.8207034
Conexgas	-.8219944	.0086707	-94.80	0.000	-.8389885	-.8050002
Constante	1.439396	.0137173	104.93	0.000	1.412511	1.466282

Region Central						
Iteration 0: log likelihood = -100936.99						
Iteration 1: log likelihood = -97921.595						
Iteration 2: log likelihood = -97784.271						
Iteration 3: log likelihood = -97781.79						
Iteration 4: log likelihood = -97781.789						
Probit estimates			LR chi2(6) = 6310.41			
Number of obs = 208327			Prob > chi2 = 0.0000			
Log likelihood = -97781.789			Pseudo R2 = 0.0313			
LeñaF	Coefficiente	Std. Err.	z	P> z 	[95% Conf. Interval]	
Ingreso uno	.0198325	.0100623	1.97	0.049	.0001107	.0395542
Ingreso dos	-.0046947	.0087116	-0.54	0.590	-.0217693	.0123798
Ingreso tres	-.1167665	.0084218	-13.86	0.000	-.1332729	-.1002601
Ultgrado	.0005646	.0009582	0.59	0.556	-.0013135	.0024427
Conexiener	-.925305	.018826	-49.15	0.000	-.9622033	-.8884067
Conexgas	-.4604963	.0099727	-46.18	0.000	-.4800424	-.4409501
Constante	1.841309	.0196226	93.84	0.000	1.802849	1.879769

Region Pacifica						
Iteration 0: log likelihood = -54097.017						
Iteration 1: log likelihood = -49126.697						
Iteration 2: log likelihood = -48962.713						
Iteration 3: log likelihood = -48955.436						
Iteration 4: log likelihood = -48955.397						
Probit estimates			LR chi2(6) = 10283.24			
Number of obs = 93653			Prob > chi2 = 0.0000			
Log likelihood = -48955.397			Pseudo R2 = 0.0950			
Leñaf	Coeficiente	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Ingreso uno	.4595092	.0125717	36.55	0.000	.4348692	.4841492
Ingreso dos	.4147605	.0136902	30.30	0.000	.3879283	.4415927
Ingreso tres	.6959093	.0121354	57.35	0.000	.6721244	.7196943
Ultgrado	.0167395	.001582	10.58	0.000	.0136389	.01984
Conexener	-1.439248	.0348593	-41.29	0.000	-1.507571	-1.370925
Conexgas	-.7188756	.0124644	-57.67	0.000	-.7433053	-.6944458
Constante	1.76035	.0349607	50.35	0.000	1.691828	1.828872

LITERATURA CITADA

Bardhan, P., Dayton-Johnson, J., (2002). Unequal irrigators: Heterogeneity and commons management in large-scale multivariate research. In: National Research Council (Editor), The drama of the commons. National Academy Press, Washington, DC.

Bergstrom, T. L. Blume y H. Varian (1986). On the private provision of public goods. Journal of Public Ecology 29: 25–49.

Caamaño, M. (2000). Otras Caras De La Energía, Instituto de Energía Solar, Universidad Politécnica de Madrid Grupo Energía Solar de ISF (Madrid).

Cardenas, J. C., Stanlund, J. Y W. Cleve. (2002). Economic inequality and burden-sharing in the provision of local environmental quality. Ecological Economics 40: 379-395.

Cecelski, E. (1987) “Energy and Rural Women's Work: Crisis, Response and Policy Alternatives”, International Labour Review Geneva: 126: 41.

CONTRALORIA GENERAL DE LA REPUBLICA, Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente 2000-2001. pp. 111-140.

Davis, M (1998):” The effects of access to electricity: evidence from South Africa”, Rural household energy consumption. 26:207-217.

FAO. (1988). “Wood Energy for the Future: FAO’s Perspective” in: Defining the scope of wood fuel systems. FAO Report.

FAO. (1994) Anuario de los productos forestales, FAO/FONP.

FAO, Dendroenergía De Hoy Para Mañana, Parte B: Background overview of available data on wood energy in Europe/OECD/FAO/FOPW, 1997.

Green, W. H., 1999. Análisis Econométrico. Modelos con Variables dependientes discretas. 19: 750-756.

Gujarati, D., 1997. Econometría. Regresión con la variable dependiente dicótoma. 16: 529-560.

Hamacher, G. S., F.W. Hyde y B.R. Joshee (1993). "Joint Production and Consumption in traditional Households: Fuelwood and Crop Residues in Two Districts in Nepal." The Journal of Development Studies. 3: 206-225.

Hamacher, G. S., F.W. Hyde y K. R. Kanel (1996). "Household Fuelwood Demand and Supply in Nepal's Tarai and Mid-Hills: Choice Between and cash outlays and labour opportunity." World Development 24(11): 1725-1736.

Israel, D. (2002) "Fuelchoice in developing countries: evidence from Bolivia". Economic Development and Cultural Change 50: 865 – 890.

Kumar, S.K., D. Hotchkiss (1988). "Consequences of deforestation for Women's time allocation, agricultural production, and Nutrition in Hill Areas of Nepal." Washington D.C., International Food Policy Research Institute.

Martínez, J, Roca, J. (2001) Economía Ecológica y Política Ambiental. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

Martínez, C. (2003). "La Demanda por Combustible y el Impacto de la Contaminación al Interior de los Hogares sobre la Salud: el caso de Guatemala" 15-32.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, Unidad de Planeación Minero Energética UPME. (1999) Balance Energético Consolidado, 1999.

Montalembert, M y Clément, J. (1983). Situación de la leña en los Países en Vías de Desarrollo, con la nota explicativa. FAO, Roma.

Nandwani, Shyam S (1996).” Cheap Technology With High Ecological Benefits”, Ecological Economics 17 73-81 Laboratorio de Energía Solar, Departamento de Física, Universidad Nacional, Costa Rica.

Pitt, M.M. (1985). “Equity, Externalities and Energy Subsidies: the case of Kerosene in Indonesia”, Journal of Development Economics, Vol. 17.

Rist F. (2004). Desafíos para Gestión Sostenible de la Biodiversidad en el Mundo y Países Andinos. pp.3.

Rozzi, R., Primack R. y Massardo, F. (2001). Valoración de la Biodiversidad. En: Primack, R., Rozzi,R.,Feinsinger, P., Dirzo, R.y Massardo, F. (Eds.) Biología de la Conservación: Perspectivas Latinoamericanas. (Primera Edición, pp. 255 a 290): Fondo de Cultura Económica. México, D. F.

Stevenson, G. (1989) “The Production, Distribution, and Consumption of Fuelwood in Haiti”. The Journal of Developing Areas 24: 59-76.

Varughese G. and Ostrom E. (2001), The contested role of heterogeneity in collective action: some evidence from community forestry in Nepal. World Development. 29 5, pp. 747–765.