



## LA DEMANDA POR LEÑA COMBUSTIBLE PARA LA COCCIÓN DE ALIMENTOS EN NICARAGUA

**Jeferson Ruiz Pérez**

Estudiante de Economía Aplicada en la Universidad Centroamericana UCA. nicaeda@gmail.com

**Deybi Morales León**

Universidad Centroamericana UCA. Departamento de Economía Aplicada. morales.economia@gmail.com

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Jeferson Ruiz Pérez y Deybi Morales León (2016): “La demanda por leña combustible para la cocción de alimentos en Nicaragua”, Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Brasil, (abril 2016). En línea:

<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/16/lena.html>

<http://hdl.handle.net/20.500.11763/br-16-lena>

**Resumen:** Este trabajo intenta determinar cuáles son las características que influyen a los hogares pobres de Nicaragua a optar por el uso de leña combustible para la preparación de alimentos. Para ello se utilizan los datos de la Encuesta de Medición del Nivel de Vida 2005 (EMCOVI 2005), realizada por el Instituto Nicaragüense de Información y Desarrollo (INIDE). La estimación se realiza a través de un modelo del tipo *Logit* y, alternativamente se estima un modelo de probabilidad lineal (*MPL*), con el fin de comparar los resultados. Finalmente, a través de los Criterios de Información, se selecciona el modelo *logit* y se concluye que las variables que inciden en la elección del tipo de leña combustible son: el número de personas que viven en el hogar, la edad del jefe del hogar, el número de personas que trabajan en el hogar, el género del jefe del hogar, el grado de alfabetismo, la zona de residencia, el gasto en el tipo de combustible y el ingreso mensual por hogar.

**Palabras Clave:** leña combustible, preparación de alimentos, demanda por leña, modelos binarios, análisis conjunto, criterio de selección.

### 1. Introducción

En un país en vías de desarrollo como Nicaragua, es común ver que los hogares utilizan leña como combustible para cocinar entre otras actividades domésticas, tanto en la zona rural como la urbana. No obstante, este fenómeno obedece a las formas tradicionales de vida de sus pobladores, como a factores económicos que conllevan a la falta de acceso a otras fuentes de energías. Es por eso que la

leña se convierte en la fuente de energía más accesible para los hogares que viven en condiciones de pobreza.

Cifras oficiales del CENSO2005 informan que aproximadamente dos tercios de los hogares nicaragüenses (59.2%) comprendiendo a 63% de la población, usan leña para cocinar, convirtiéndose en el combustible mas usado, seguido del gas butano / gas propano que es usado por el 38.3% de los hogares. Los otros combustibles no tienen mucha demanda ya que son usados en menos del 1% de los hogares.

Según este informe (CENSO2005) los datos presentados por área de residencia, en el área urbana, más de un tercio del total de los hogares (35.8%) que equivalen al 61.1% del total de los hogares urbanos utilizan gas butano/gas propano, contrario al área rural, en donde el porcentaje mayor (38.3%) representa el 92.7% del total de hogares rurales que utilizan la leña para cocinar.

Actualmente son pocos los estudios que analicen los determinantes de la demanda por leña combustible para la cocción de alimentos en Latinoamérica y en especial en Nicaragua, y es esa una de las contribuciones que pretende lograr este trabajo. Los datos de la Encuesta sobre Medición del Nivel de vida 2005 (EMNV2005) publicados en la página web del Instituto Nicaragüense de Información de Desarrollo (INIDE), entrega información económica y demográfica detallada de los hogares del país que es tremendamente útil para los objetivos que se propone esta investigación.

En la poca literatura existente, existe un consenso de que variables como el género y edad del jefe del hogar, el gasto y el ingreso, son importantes determinantes de la demanda por leña combustible. Existen otras variables tales como el número de personas que viven en el hogar, el número de personas que trabajan y aportan en el hogar y el grado de analfabetismo del jefe del hogar, las cuales resultan ser significativas en algunos estudios.

En este trabajo, se estimará un modelo para analizar los determinantes de la demanda por leña combustible para la cocción de alimentos. En consonancia con la literatura anterior se usará un modelo del tipo *Logit* para estimar la probabilidad de que un hogar prefiera la leña como combustible para la cocción de sus alimentos según las características del hogar. Se espera que estas características sean relevantes para explicar la demanda de leña combustible.

El trabajo se organiza de la siguiente manera: en la sección 2 se presenta el marco teórico. En la sección 3 se hace una breve revisión de la literatura. La sección 4 describe la Encuesta de Medición del Nivel de Vida y los datos que se utilizan para este estudio. En la sección 5 se presenta la metodología empleada y la construcción de las variables dependientes incluidas en el análisis. En la sección 6 se presentan los principales resultados obtenidos de la estimación así como su interpretación e implicancia económica. Finalmente, la sección 7

concluye en trabajo, entregando posibles explicaciones a lo encontrado, como resultado de las estimaciones.

## **2. El uso de leña y carbón**

La leña se considera una fuente de energía primaria, es decir, se obtiene directamente de la naturaleza, específicamente de los recursos forestales. Incluye los troncos y ramas de los árboles, pero excluye los desechos de la actividad maderera (OLADE, 2008). Una gran parte de la población mundial utiliza leña y carbón para cocinar y calentar el hogar, sobre todo, en los países en vías de desarrollo. Se calcula que la energía de la biomasa combustible tradicional asciende a casi la décima parte del total actual de la demanda humana de energía (más que la energía hidráulica y la nuclear juntas), y los combustibles leñosos contribuyen probablemente unos dos tercios del consumo en los hogares<sup>1</sup>. De acuerdo con Singer “... *La leña es la fuente más antigua de calor utilizada por el hombre, lo que quizá se debe al hecho de que es mucho más accesible que otros combustibles y a que prende fácilmente. A esa accesibilidad se debe el que aún hoy día se siga quemando en hogares primitivos de acuerdo con métodos tradicionales. El resultado no puede ser otro que un intenso consumo equivalente a un verdadero despilfarro*”.

Para Sierra, Mejía y Guerreño (2011), el consumo de leña está determinado por variables técnicas, económicas, ecosistémicas, sociales y culturales [ya que] la leña es considerada un servicio de suministro con implicaciones a nivel de bienes de materiales para una buena vida y salud por ser un recurso que sirve para la cocción y calefacción. También, tiene incidencia en las relaciones sociales, evidente en las casas campesinas, donde la visita se realiza muchas veces en la cocina, lo que depende de la confianza que logra, por ser el servicio más acogedor (González-Martínez, 2007).

Ante estos hallazgos y factores como los socioeconómicos, culturales y de crecimiento poblacional, es evidente que la leña y el carbón es, y seguirá siendo una fuente de energía crucial, por lo que, es importante proveer a los hogares con un suministro adecuado y sostenible de leña y carbón para enfrentar la enorme y persistente demanda que, evidentemente, constituye una tarea ardua y desalentadora pero absolutamente necesaria.

### **2.1 El consumo de leña en América Latina**

La leña y el carbón constituyen un recurso energético importante en los países de América latina, los países que la integran tienen un alto porcentaje de población rural cuya principal fuente de abastecimiento de combustible doméstico proviene de la madera en proporciones bastante importantes. Las

---

<sup>1</sup> Kirk R. Smith, profesor de salud medio ambiental en la universidad de California en Berkeley USA

subregiones de América Central y el Caribe son definitivamente las menos favorecidas, con excepción de México. En los países del área andina, con excepción de Venezuela (Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile), cuentan con recursos relativamente modestos en términos de petróleo, pero abundantes en hidroenergía y biomasa; Brasil tiene grandes recursos de biomasa, carbón, uranio e hidroenergía, y los países del sur (Paraguay, Uruguay y Argentina), también, cuentan con modestos o escasos recursos petrolíferos, pero disponen de un regular potencial hidroenergético y de buen potencial en uranio (FAO). De acuerdo con las estadísticas, en la región se produjeron en 2007, 435 miles de barriles equivalentes de petróleo (KBEP), para satisfacer las necesidades de la población, con un incremento del 2.36% comparado con la producción de 2006 (OLADE, 2008). La Tabla 1 presenta la producción de leña en los países de América latina y el Caribe (ALAC) para 2007 y la variación entre 1998 y 2007.

País	Producción de leña en ALAC (kbep)			Tasa de crecimiento (%)	
	1998	2006	2007	1998-2007	2006-2007
Argentina	7.105,30	8.331,40	8.331,40	1,78	0
Bolivia	2.938,22	2.672,88	2.672,88	-1,05	0
Brasil	154.816,09	204.821,75	205.820,75	3,21	0,49
Chile	29.125,43	35.056,80	36.939,34	-1,7	-0,03
Colombia	18.093,91	15.508,70	15.503,48	-1,7	-0,03
Costa Rica	361,14	3.082,48	3.413,74	28,35	10,75
Cuba	2.169,10	1.602,57	3.666,33	6,01	128,78
Ecuador	4.280,10	3.465,58	3.369,61	-2,62	-2,77
El Salvador	8.064,69	8.809,79	8.809,79	0,99	0
Guatemala	20.220,23	25.405,40	26.218,51	2,93	3,20
Haití	12.054,32	13.524,80	13.524,80	1,29	0
Honduras	11.434,35	10.461,76	10.984,84	-0,44	5
Jamaica	2.237,58	1.278,85	1.278,85	-6,03	0
México	42.710,63	42.570,72	42.493,55	-0,06	-0,18
Nicaragua	8.065,34	9.984,92	10.083,58	2,51	0,99
Panamá	2.835,24	3.561,90	3.349,64	1,87	-5,96
Paraguay	13.563,95	12.633,92	13.963,31	0,32	10,52
Perú	13.166,10	13.800,37	14.860,91	1,36	7,68
República Dominicana	8.228,17	3.946,72	3.946,72	-7,84	0
Uruguay	2.961,5	3.107,78	3.181,27	0,8	2,36
Venezuela	206,89	175,78	206,8	-15	17,65
Total LA&C	366.618,4	425.973,92	434.789,18	1,91	2,07

Fuente: OLADE, 2007.

Se observa que el consumo ha aumentado en términos generales, aún cuando el reporte informa que Nicaragua lo ha disminuido.

## 2.2 El consumo de leña-combustible en Centroamérica.

En un estudio de la FAO (2008), se encuentra que “en los países centroamericanos el tema energético ha mantenido una alta prioridad, especialmente durante los últimos años, como resultado de la escalada de los precios internacionales del petróleo, situación que impacta negativamente las

economías de los seis países de la subregión, todos importadores netos de petróleo y derivados. En dos países se ha dado un debate energético de proporciones, como consecuencia de los magros resultados obtenidos mediante las reformas energéticas llevadas a cabo durante la década de 1990, lo que ha desencadenado crisis de suministro, desabastecimiento y situaciones de emergencia. Por otra parte, ese panorama, que magnifica la importancia de las energías modernas, lamentablemente ha soslayado la situación del abastecimiento energético de alrededor de 19 millones de personas (50% de la población, 3,5 millones de hogares), que continúa dependiendo de los residuos biomásicos (principalmente la leña) para la satisfacción de las necesidades energéticas básicas”.

Trasladando esa situación a nivel de países se encuentra que 86% de la población centroamericana dependiente de la leña se ubica en tres países (Guatemala, Honduras y Nicaragua), que son los de menor desarrollo (comparado, por ejemplo, con el indicador de desarrollo humano o bien por el ingreso por habitante). En estos tres países se ubica la mayor porción de la población centroamericana (63%) y también, las mayores porciones de la población de la región en situaciones de pobreza y de pobreza extrema (76% y 81%, respectivamente (FAO, 2008).

En cuanto a la preferencia por la biomasa, las condiciones de ingreso de las familias pobres, sobre todo en áreas rurales, determinan la elección del energético. En su mayor parte la leña es recolectada por los miembros de las familias, por lo que no representa en forma directa una merma en los ingresos de los hogares; sin embargo, en algunos países comienza a ser significativa la cantidad de hogares pobres que compran dicho energético (op. cit).

Existen estudios que han relacionado el uso de la leña con severos daños en la salud e incremento en la mortalidad por infecciones respiratorias agudas, situación que afecta en mayor medida a mujeres e infantes que permanecen más tiempo en la exposición de las emisiones resultantes de la combustión de energéticos tradicionales. Esos estudios también han determinado una reducción drásticas de las emisiones al reemplazar los fogones abiertos por estufas mejoradas ahorradoras de leña, situación que mejora aún más al utilizar energéticos líquidos o gaseosos, como el keroseno y el GLP (op. cit).

## **2.3 El consumo de leña y carbón en Nicaragua**

La leña y el carbón es la principal fuente de energía en la matriz energética de las familias y hogares que viven en condición de pobreza y pobreza extrema en Nicaragua, aunque esta también incluye a la pequeña industria artesanal del país. Nicaragua es el país más extenso y menos poblado de América Central, también, es el segundo país más pobre del hemisferio occidental y a pesar de su

sector agrícola relativamente grande, más de 1 millón de personas todavía sufren de desnutrición (OXFAM, 2012). Para el BID-FOMIN/Bloomberg (2012), Nicaragua está citado como el segundo país más atractivo en el hemisferio para la inversión en energía renovable.

En un estudio realizado por Gourджи, Craig, Shirley et. al. (2014), encuentran que “la leña y el petróleo son las principales fuentes de energía en Nicaragua. En 2011, más el 80% de la energía del país provino de estas dos fuentes y los residuos agrícolas suministraron un 10% adicional (MEM, 2012c). Este mismo año el consumo de energía residencial representó casi la mitad de la demanda del país (47%), y casi el total de la demanda (~90%) fue cubierta con el uso de leña. La otra mitad de la demanda se compone de transporte (26%), la industria, la agrícola y la pesca (15%), servicios comerciales y públicos y otros (12%) (MEM, 2012c)”.

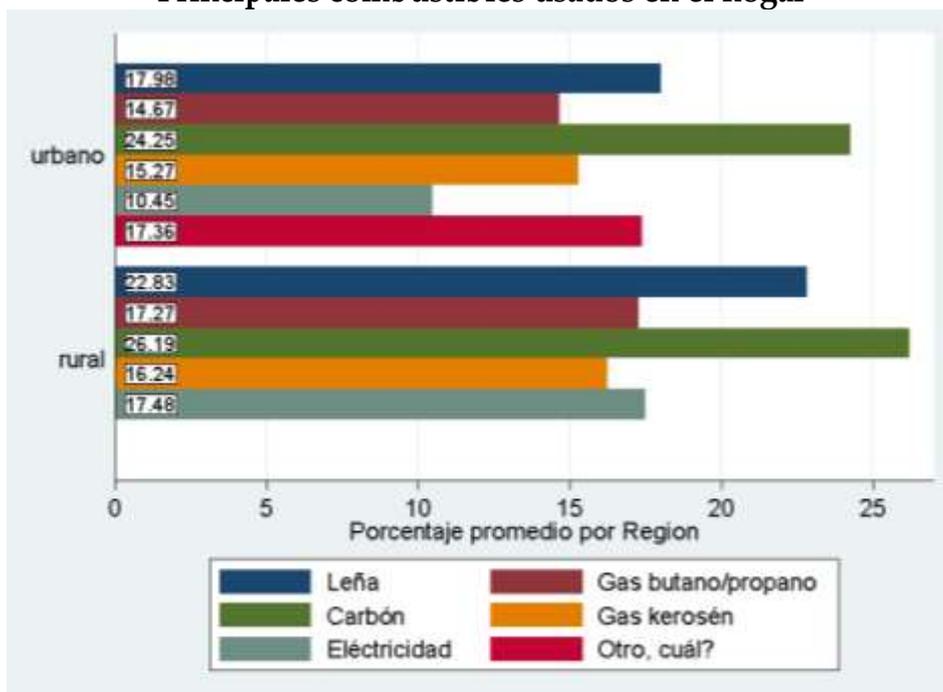
Históricamente en Nicaragua, la mayor parte del suministro de leña ha sido obtenido a través de la destrucción de los bosques naturales, los que han ido retrocediendo debido al continuo avance de la frontera agrícola. El mayor potencial productivo de bosques nativos para fines energéticos se localiza en la región central, mientras que la mayor demanda se encuentra en la región pacífica, lo que plantea un acentuado desequilibrio espacial entre la oferta y la demanda (FAO).

El consumo total de leña y carbón vegetal en Nicaragua se mantuvo por debajo de los 2 millones  $m^3scc$  durante los años 60-70. A partir de este período el consumo se incrementó de manera sostenida durante 20 años, hasta alcanzar los 3 millones  $m^3scc$ . De acuerdo a los datos presentados por el INE, el consumo de leña aumentó en un 15%, entre 1970 y 1982. Para 1990 había duplicado, alcanzando el 33%. En esta fecha se había estimado que las necesidades de madera con fines energéticos en el año 2000 sería un mínimo de 5.0 a 5.5 millones de  $m^3scc$ . Esta cantidad revela la importancia futura de la leña (FAO, op. cit).

En el Gráfico 1 se muestra el porcentaje promedio regional de los principales combustibles usados en el hogar para la cocción de alimentos, tanto en la zona urbana como rural. Resulta interesante notar que el carbón representa la principal fuente de combustible más demandada por los hogares (24.25% y 26.19), aunque no es mucha la diferencia con respecto a la zona de residencia, la segunda la leña con el 17.98% en la zona urbana y un mayor 22.83% en la zona rural, la desigualdad es evidente, aunque la brecha quizá, no sea demasiado larga dado los índices de pobreza que predominan en ambas zonas. En tercer lugar el Gas Keroseno ocupa un lugar importante como fuente de combustible alternativa a las anteriores ya que este resulta ser un sustituto perfecto cuando no se dispone de medios para adquirir leña o carbón, peor aún, Gas butano/propano ya que este resulta ser el más caro en términos monetarios. En último lugar podemos notar que tanto el Gas butano/propano como la

electricidad parecen tener un comportamiento similar en ambas zonas, las razones siempre son las socioeconómicas. Por ejemplo Meza y Narváez (2010) encuentran que la cocina eléctrica es un sustituto del [gas licuado de petróleo] (GLP) y de la leña pero su utilización representa elevados costos en pagos del servicio de energía eléctrica. Sin embargo, muchos de estos hogares no pagan el servicio de energía eléctrica (45%) y a pesar de esta razón no se encontraron indicios de un efecto sustitución.

**Gráfico 1**  
**Principales combustibles usados en el hogar**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la EMNV 2005

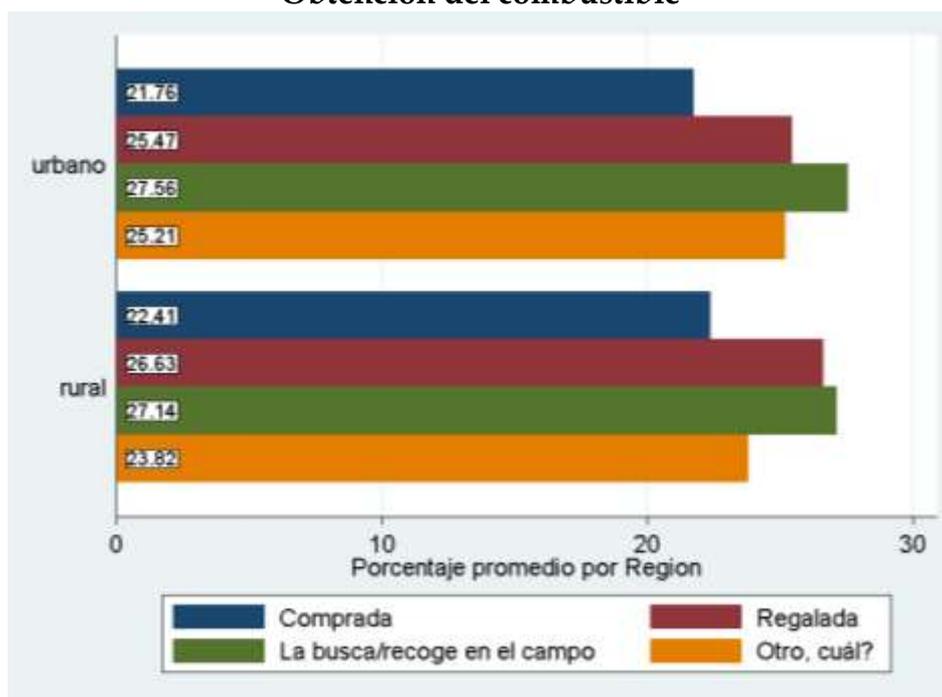
## 2.4 Gasto promedio familiar por combustible

En un estudio sobre “La demanda por combustible y el impacto de la contaminación al interior de los hogares sobre la salud” para Guatemala, Martínez (2003) encuentra que otros investigadores como Dasgupta (1993), Filmer y Pritchett (1996) y Loughran y Pritchett (1997) analizan la necesidad que tienen los hogares de adquirir leña para su supervivencia y asocian su escasez con la necesidad de procrear. Dasgupta (1993) atribuye a la mujer la función de recolectar leña – tarea que demanda gran parte de su tiempo – con apoyo de los niños. En su análisis, un hogar pequeño no sobre vive, pues se requieren muchas manos para desempeñar las labores diarias – entre ellas la recolección de leña -. En consecuencia, entre mayor sea la escasez de leña, mayor será la demanda por niños y mayor el crecimiento poblacional.

En Nicaragua recolectar leña resulta ser una tarea de los hombres y los niños (INIDE, 200b) y alternativamente existen canales de comercialización de estos bienes. La leña, el carbón y el GLP llegan a los hogares por medio de pulperías

o vendedores ambulantes (para el caso de leña y carbón), estableciéndose así una gran variedad de medidas y de formas de comercialización. Para la leña, las unidades de medidas van desde la raja grande hasta manojitos. La pequeña industria artesanal compra volúmenes grandes que pueden ser el flete, la carreta o la camionada, que incluyen desde troncos grandes hasta ramas pequeñas. El carbón se vende en bolsas de 5 libras para el consumo de los hogares y para el GLP, este se comercializa en agencias y pulperías autorizadas. El envase de mayor demanda es el de 25 libras.

**Gráfico 2**  
**Obtención del combustible**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la EMNV 2005

En el Gráfico 2 se muestra el porcentaje promedio regional con respecto a la obtención de leña. Fácilmente se nota que la gran mayoría prefiere salir a buscarla o recogerla en el campo ya que esta actividad no incurre en ningún costo monetario. Aunque la gente no toma en cuenta el tiempo que destinan en recolectar leña, no se dan cuenta que este tiempo lo pueden invertir en otras actividades productivas. En segundo lugar están los hogares que obtienen la leña por regalías, incluso, existen casos, sobre todo en el campo, en donde la leña se convierte en un medio de pago en especie.

El comercio de la leña ha significado el deterioro de una gran parte de los recursos forestales en Nicaragua y por otra parte, sustanciosas ganancias para los comerciantes de este producto. Otro aspecto del alto consumo de leña se debe a la ineficiencia de su uso, el cual se podría reducir por medio de la oferta tecnológica para superarla y por ende, disminuir la presión sobre el bosque (FAO).

### 3. Breve Revisión de la Literatura

La decisión/elección por parte de las familias por cocinar con leña o carbón se basa en determinantes socioeconómicos y culturales. Hay quienes cocinan con leña o carbón por falta de medios económicos que les impide sustituir la leña por otros medios más sanos y limpios como el GLP y también, por que alegan que la leña le da un mejor gusto/sabor a la comida. No obstante, se sabe de casos en hogares donde se cocina con ambos medios (leña y/o GLP) con el fin de que el GLP les rinda por más tiempo y de alguna manera mejorar la economía familiar.

Existen varios estudios que se enfocan en el análisis de la deforestación y la degradación ambiental olvidando por un lado el problema de la energía/combustible. Por otro lado existen varios trabajos que estudian y estiman la demanda por energía, pero aquellos que analizan la demanda por combustible en los hogares son muy limitados.

Trabajos anteriores utilizan como indicador la escases de la leña para explicar la relación existente entre la degradación del medio ambiente y el crecimiento de la población. Sin embargo, en ningún momento estiman la demanda física por leña, tan sólo utilizan *proxies* para medir su escases. Los estudios sobre la demanda física por leña o por combustible por los hogares no son abundantes (Martínez, 2003).

Trabajos como los de Dasgupta (1993), Filmer y Pritchett (1996) y Loughran y Pritchett (1997) analizan la necesidad que tienen los hogares de adquirir leña para su supervivencia y asocian su escasez con la necesidad de procrear.

Filmer y Pritchett enfocan su análisis en medir la escases del recurso, también utiliza el precio de la leña y si hay problemas con la oferta de esta. Adicionalmente, identifican una relación positiva, aunque débil, entre la escases de leña y la tasa de fecundidad. Entre más escaso sea el recurso, mayor distancia y más tiempo destinado a recoger leña, mayor el número de hijos. Finalmente concluyen que la edad del jefe y del cónyuge, el nivel educativo de ambos padres y la región son otros determinantes de la tasa de fecundidad.

Loughran y Pritchett encuentran que la tasa de fertilidad, también, depende de la edad y género de los recolectores de leña y el número de ellos en el hogar. Concluyen que la eficiencia del trabajo infantil no es tan significativa como para que las mujeres decidan tener más hijos cuando perciben que la leña es escasa. Finalmente sugieren que los hogares son consistentes de que los costos de sostener los hijos aumenta cuando la leña escasea.

Hamacher, Hyde y Kanel (1996), estiman tanto la demanda por leña recogida como por aquella comprada. Utilizando los precios del mercado, oportunidades laborales, disponibilidad de combustibles sustitutos y algunas medidas de

acceso al recurso. Estos autores encuentran que existen diferencias importantes entre regiones y en las elasticidades de la demanda por leña respecto a su recolección o compra. A este respecto, los hogares enfrentan dos opciones: recoger su propia leña o comprarla en el mercado, dependiendo de la valoración que se haga de las oportunidades laborales.

Bluffstone (1995) examina la interacción entre la demanda por leña y la forma como el mercado laboral influye sobre la deforestación, teniendo en cuenta el coste de oportunidad derivado del tiempo utilizado en la recolección del recurso.

Stevenson (1989) estima la demanda por carbón de palo a nivel de consumo y producción. Encuentra, además, que el carbón de palo es considerado un bien normal, lo que significa que con un aumento en el ingreso aumenta su demanda.

Leach y Gowen (1987) analizan los determinantes de la demanda por combustible de los hogares e identifican su dependencia del ingreso, tamaño del hogar, clima y precipitación (para calentar la vivienda) y de factores culturales tales como la dieta, hábitos al cocinar, iluminación, número de comidas diarias, rituales y costos de aparatos electrónicos. Los autores identifican que el factor que más incide sobre la demanda por combustible, incluso por encima del ingreso, es el tamaño del hogar. Sostienen que a mayor tamaño del hogar, mayor ingreso total y mayor demanda por energía – por ser más los miembros –.

Según la FAO y la RWEDP<sup>2</sup>, las mujeres y los niños son los principales recolectores de leña, y la mujer es la que toma la decisión de qué combustible utilizar para preparar los alimentos, en especial en los países en desarrollo (Martínez, 2003).

Un estudio reciente lo realizan Aggarwal et al. (2001). En su análisis establecen que la escases de leña y agua incide sobre la decisión de procrear en Sudáfrica.

Y más recientemente Martínez (2003) analiza la correlación entre el uso y demanda por leña y su repercusión en la salud de los miembros del hogar. La correlación es positiva y fuerte. La autora concluye que el uso de cocinas mejoradas reduce drásticamente el deterioro de la salud.

En lo que respecta al panorama nacional, Meza y Narváez (2010) empleando información de una encuesta específica proporcionada por el Ministerio de Energía y Minas ajustan un modelo econométrico logit para la demanda del tipo del combustible primario. Las opciones son; 1 si eligen GLP y cero si eligen leña. Por lo que su estudio no se basa solamente en la leña como combustible.

---

<sup>2</sup> Regional Wood Energy Development in Asia.

Geográficamente, su estudio lo realizan en cuatro asentamientos urbanos, dos en la ciudad de Managua y el resto en la ciudad de León. Los autores encuentran que los factores que inciden en la elección son: el ingreso, los niveles de educación, el departamento al que pertenecen los barrios, número de miembros del hogar y la edad del cabeza de familia. Finalmente concluyen que acciones como la del gobierno de Daniel Ortega de transferir estufas con GLP envasado en cilindros, responden a una lógica acertada ya que elevan la posibilidad de que familias con ingresos bajos puedan sustituir la leña por un combustible de mayor eficiencia y menos contaminante como el GLP.

## 4. Datos

La Encuesta de Hogares sobre Medición del Nivel de Vida 2005 es un estudio llevado a cabo por el Instituto de Información de Desarrollo (INIDE), desde 1993 y se realiza cada cinco años, con el apoyo técnico y financiero del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional (ASDI), la Agencia Noruega para el Desarrollo (NORAD), el Banco Mundial (BM), Millenium Challenge Corporation (MCC) y el Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE).

El principal objetivo de la encuesta es recopilar y proporcionar información actualizada sobre las diferentes características socioeconómicas y demográficas que se vinculan significativamente a la situación de la pobreza en Nicaragua.

El estudio correlaciona las diferentes condiciones de pobreza de la población (Hogares y personas), con un conjunto de indicadores referidos a la estructura del hogar, características de la vivienda, servicios básicos, salud, fecundidad, educación, empleo, migración externa, negocios del hogar, actividades agropecuarias y equipamiento del hogar; permitiendo establecer valoraciones comparativas según el área de residencia. Así mismo, incluye una presentación de la distribución de consumo, fuentes de ingreso e indicadores de desigualdad que permiten conocer la magnitud y el alcance de la pobreza en el país<sup>3</sup>.

Como se dijo anteriormente, desde 1993 a la fecha, los distintos gobiernos de Nicaragua, a través del Instituto Nicaragüense de Información de Desarrollo, han efectuado el levantamiento de datos estadísticos nacionales y regionales que permitan dar seguimientos a los indicadores de condiciones de vida del país y de la situación de la pobreza en particular. Hasta la fecha, el país ha logrado efectuar cinco "Encuestas de Hogares sobre Medición del Nivel de Vida" (EHMNV), que corresponden a los años 1993, 1998, 2001, 2005 y 2009<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Perfil y Características de los Pobres en Nicaragua 2005 (EHMNV2005).

<sup>4</sup> (*op. cit.*).

La cobertura de la EHMNV 2005 es nacional, cubriendo tanto el área urbana como rural, con un tamaño de muestra de 7,871 viviendas. Al mismo tiempo, la encuesta entrega los factores de expansión, calculados siempre por el INIDE, los cuales permiten ampliar la muestra hasta 448,326 hogares. El factor de expansión permite “expandir” la muestra de manera que resulte representativa la población de Nicaragua tanto en el área urbana como rural. El factor de expansión es utilizado en nuestra estimación con el objetivo de obtener resultados que sean interpretables y extrapolables de manera correcta. El análisis econométrico de los datos de la encuesta se llevó a cabo utilizando el paquete estadístico STATA® versión 12.

## 5. Marco Teórico

El enfoque de este estudio busca interpretar los modelos de elección discreta bajo la teoría económica de la *utilidad aleatoria* de tal modo que la opción que se escoja en cada caso será la que maximice la utilidad esperada de los hogares nicaragüenses. Adicionalmente, la especificación de este modelo de demanda tiene como punto de partida la teoría neoclásica del consumidor. Los consumidores escogen canastas de consumo que maximicen su utilidad sujetos a una restricción presupuestal determinada por los precios del mercado y el ingreso de los consumidores (en nuestro caso, el ingreso del hogar). Las formas funcionales usadas en la estimación empírica son consistentes con la teoría neoclásica del consumidor. Bajo este marco, la demanda por distintos bienes en el mercado surge de una elección racional de cada agente que pretende alcanzar el nivel máximo de utilidad dados unos precios y un ingreso dado. El problema de cada agente es:

$$\text{Max } u(x) \text{ s. a } px \leq w \quad (1)$$

Donde  $u$  es la función de utilidad, que se asume monótona y cuasiconcava  $x$  es el vector de cantidades de  $N$  bienes y servicios consumidos  $p$  son los precios y  $w$  es el ingreso de cada agente, estos dos últimos considerados exógenos. La solución de este problema, es el conjunto de ecuaciones de demanda marshalliana  $x(p, w)$ , que relacionan un nivel de demanda con un vector de precios y un ingreso dado. El problema dual de maximización de la utilidad es:

$$\text{Min } px \text{ s. a } u(x) \geq \bar{u} \quad (2)$$

Se conoce como el problema de minimización del gasto y da lugar a las funciones de demanda hicksiana o compensada  $h(p, \bar{u})$  que relaciona el nivel de demanda con un vector de precios y un nivel mínimo de utilidad a alcanzar.

## 6. Metodología

Según Greene (1999, p. 749) “en muchos contextos, el fenómeno que se quiere modelizar no es continuo, sino discreto. Así ocurre, por ejemplo, cuando queremos modelizar la participación en el mercado de trabajo, la decisión sobre si se hace o no una compra importante, o la decisión de a qué candidato se vota

en unas elecciones. En el primero de estos casos, la intuición nos sugiere que factores como la edad, la formación, el estado civil, el número de hijos y ciertas características económicas podrían ser relevantes para explicar si un individuo decide buscar trabajo o no en un período dado". En nuestro contexto el fenómeno que se quiere modelizar es la decisión/elección que toman los hogares nicaragüenses en cuanto al tipo de combustible que utilizan para cocinar alimentos. Para ello se propone y estima un modelo econométrico de respuesta cualitativa tipo *Logit* para una variable dependiente binaria que toma el valor de 1 si los hogares deciden cocinar alimentos con leña o carbón y cero si deciden cocinar con gas licuado de petróleo, electricidad o cualquier otra alternativa. Adicionalmente y para fines comparativos, se estima un Modelo de Probabilidad Lineal (MPL). Al final y en base a los criterios de decisión, la estimación *logit* presenta la mejor bondad de ajuste del modelo.

## 6.1 El Modelo de Probabilidad Lineal

Teóricamente, Rosales, Perdomo, Morales y Urrego (2010, p. 106) definen la metodología de probabilidad lineal (MPL), basado en los supuestos del modelo clásico de regresión lineal, es una primera aproximación para estimar modelos caracterizados por una variable dependiente dicotómica. MPL permite entender las particularidades de modelos probabilísticos.

$$Y_i = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + u_i, i = 1, 2, 3, \dots n \quad (3)$$

En la ecuación (3),  $Y_i$  es un vector con valores cero y uno que describe la variable dependiente,  $\mathbf{X}$  una matriz de variables explicativas del modelo;  $\boldsymbol{\beta}$  un conjunto de coeficientes y  $u_i$  el vector de errores. A partir de la ecuación (3), el principal objetivo de MPL, es estimar, a través de MCO el valor esperado de la variable dependiente dados los valores de  $\mathbf{X}$ . Dado que  $Y_i$  es una variable dicotoma este resultado se debe interpretar como la probabilidad condicional que  $Y_i$  tome el valor de 1 supeditado a  $\mathbf{X}$ .

$$E(Y_i|\mathbf{X}) = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} = P(Y_i = 1|\mathbf{X}) \quad (4)$$

Teniendo en cuenta lo anterior la ecuación (4) muestra la relación existente entre cada una de las  $X_i$  y la probabilidad de que ocurra el evento relacionado con la representación ( $Y_i = 1$ ). Dado que la probabilidad se encuentra entre cero y uno. Las predicciones de  $Y_i$  deberían estar dentro de dicho intervalo.

$$0 \leq E(Y_i|\mathbf{X}) \leq 1 \quad (5)$$

Si la condición (5) se cumple el vector de estimadores ( $\hat{\boldsymbol{\beta}}_{MCO}$ ) captura el cambio marginal en la probabilidad de éxito, teniendo en cuenta los movimientos en las variables  $\mathbf{X}_i$ .

Para el Modelo de Probabilidad Lineal se establece la siguiente forma funcional:

$$Prob(Y = 1) = \beta_0 \pm \beta_1 npvh \pm \beta_2 edadjefe \pm \beta_3 numpertrab \pm \beta_4 genero \pm \beta_5 alfabetismo \pm \beta_6 zona \pm \beta_7 \ln Gasto \pm \beta_8 \ln ingtotalmensual \pm \varepsilon \quad (6)$$

## 6.2 El Modelo Logit

Continuando con Rosales et al. El modelo logit, es una metodología que permite estimar apropiadamente los modelos probabilísticos. Este método se basa en la función de probabilidad logística acumulativa, con errores del modelo que siguen una distribución logística (véase ecuación 7)

$$P(Y_i = 1 | X) = F(X\beta) = \frac{e^{X\beta}}{[1 + e^{X\beta}]} \quad (7)$$

La ecuación 7 muestra que la probabilidad que suceda un evento ( $Y_i = 1$ ) no sigue una función lineal como se mostraba a través del modelo de probabilidad lineal, sino que tiene una especificación exponencial. Es así como el modelo logit se ajusta a los requerimientos enunciados anteriormente, especialmente que las estimaciones estén dentro del rango  $[0,1]$ .

Para el logit se establece la siguiente forma funcional:

$$P(Y_i = 1 = Prob. Cocinar con leña o carbón / X_{i1}, X_{i2}, X_{i3}, \dots X_{ik}) \\ = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 \pm X_{i1}\beta_1 \pm X_{i2}\beta_2 \pm \dots \pm X_{ik}\beta_k)}} \quad (8)$$

Donde (para ambos modelos)  $P(Y = 1)$  se define como la probabilidad de que ocurra la alternativa 1, es decir, cocinar con leña o carbón frente a optar por otra alternativa. Por otro lado, en la ecuación (8), los  $\beta_j$  con  $j = 0, \dots, k$ , son los coeficientes a estimar y  $X_j$  con  $j = 1, \dots, k$ , son las variables explicativas que para esta investigación se refieren a: *combustible, número de personas que viven en el hogar, edad del jefe del hogar, género, alfabetismo, zona, logaritmo natural del gasto y logaritmo natural del ingreso total mensual.*

## 6.3 Construcción de variables

Debido a que la encuesta reporta más de una opción para la elección del tipo de combustible (leña, gas butano/propano, carbón, gas kerosén, electricidad) como una serie de alternativas, una opción consiste en estimar un modelo *Multinomial Logit*. Si embargo, se ha decidido no hacerlo de esta manera y dejarlo para estudios posteriores. El modelo estimado es un logit para una variable binaria que toma el valor de 1 si en el hogar se decide/escoge cocinar con leña/carbón y cero si escoge otra alternativa. Adicionalmente y, para fines comparativos, se estima un modelo de probabilidad lineal (MPL). Al final y en base a los criterios de decisión, se escoge la estimación *logit* dado que presenta la mejor bondad

de ajuste del modelo. El cuadro 1 muestra un resumen de las variables utilizadas en relación a las ecuaciones planteadas anteriormente.

**Cuadro 1**  
**Descripción de variables**

<b>Variables del modelo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
<i>Combustible</i>	Dummy	Toma el valor de uno cuando se prefiere leña/carbón y cero cuando se escoge otra fuente alternativa
<i>npvh</i>	Continua	Número de personas que viven en el hogar
<i>edadjefe</i>	Continua	Edad del jefe del hogar
<i>genero</i>	Dummy	Variable que toma el valor de 1 si el jefe del hogar es hombre y cero de lo contrario
<i>alfabetismo</i>	Dummy	Variable que toma el valor de uno si sabe leer y escribir y cero en caso contrario
<i>zona</i>	Dummy	Variable que toma el valor de uno si vive en zona urbana y cero de lo contrario
<i>lnGasto</i>	Continua	Logaritmo natural del gasto en leña
<i>lnintotalmensual</i>	Continua	Logaritmo natural del ingreso total mensual por hogar

La variable dependiente en esta regresión es *Combustible*, la cual se construyó clasificando y asignándole el valor de 1 si en el hogar se decide/escoge cocinar con leña/carbón y cero en caso que escojan otra fuente alternativa. La variable *npvh* es una variable continua que toma en cuenta el número de personas que viven en el hogar, se toma y se deja tal cual está reportada. La variable *edadjefe* es una variable continua que toma en cuenta la edad del jefe del hogar, se toma y se deja tal cual está reportada. La variable *genero*, es una variable Dummy (binaria) que toma el valor de 1 si el jefe del hogar es hombre y cero en cualquier otro caso. La variable *alfabetismo* es una Dummy que toma el valor de 1 si sabe leer y escribir y cero en caso contrario. La variable *zona* es Dummy y toma el valor de 1 si el hogar se encuentra ubicado en la zona urbana y cero en el caso que se ubique en la zona rural. La variable *lnGasto* es fundamental y determinante para la demanda de combustible ya que esta nos reporta el gasto que los hogares asignan para la adquisición de este bien. Aunque lamentablemente, la encuesta no reporta información sobre la frecuencia de adquisición de este bien por parte de los hogares, lo cual sería de suma importancia para el análisis y estimación de otros modelos. Finalmente y como la teoría económica lo indica, la variable *lnintotalmensual* mide el ingreso total mensual que perciben los hogares.

## 7. Resultados

En este apartado se estiman las demandas probabilística. Las regresiones utilizadas corresponden a las ecuaciones planteadas anteriormente sobre el conjunto de variables descritas en la sección anterior. La regresión MPL corresponde a un modelo lineal y se estima con técnicas de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). La regresión logit corresponde a un modelo exponencial que toma como variable dependiente el logaritmo de la probabilidad de observar un resultado positivo, ajustando los datos a una función logística. Los resultados de las estimaciones obtenidas por los dos métodos propuestos se recogen en el Cuadro 2.

**CUADRO 2**  
**Resultados de la estimación.**

VARIABLES	(1) MPL	(2) LOGIT	(3) Efecto Marginal
npvh	0.0275***	0.151***	0.0362465
	-0.000178	-0.00115	0.00028
edad_jefe	0.00298***	0.0193***	0.0046215
	-5.01E-05	-0.000314	0.00008
numpertrab	-0.0307***	-0.187***	-0.0448838
	-0.000342	-0.00218	0.00052
genero	0.0104***	0.117***	0.0278946
	-0.00138	-0.00862	0.00204
alfabetismo	-0.217***	-1.338***	-0.3207202
	-0.00176	-0.0114	0.00277
zona	-0.323***	-1.861***	-0.4319244
	-0.00167	-0.0105	0.00203
lnGasto	-0.115***	-0.787***	-0.1886911
	-0.000905	-0.00624	0.00151
lning_total_mensual	-0.0829***	-0.501***	-0.1201167
	-0.000629	-0.0042	0.00101
Constant	1.990***	9.571***	
	-0.0062	-0.046	
<b>Stadísticas</b>			
N	448,326	448,326	
ll_0	-316415.13	-301898.75	
ll	-228690.42	-216899.42	
Chi2		169998.58	
r2_p		0.281549	
r2_a	0.324		

<b>aic</b>	457398.83	433816.91
<b>bic</b>	457497.95	433916.03

---

Standard errors in parentheses  
 \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

El Modelo de Probabilidad Lineal, estimado a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), aparentemente presenta un buen ajuste del modelo. Los coeficientes se muestran individualmente significativos a nivel del 1%, 5% y 10% de significancia. Aunque la  $R^2$  de 0.32 sugiere que una buena cantidad de varianza en el modelo aún no está explicada. No obstante, se pueden usar todavía los resultados del modelo para estudiar los factores económicos que se correlacionan altamente con la demanda por leña combustible.

El coeficiente de la variable *npvh* es positivo y significativo, lo que implica que, *ceteris paribus*, un incremento de al menos una persona más en el hogar aumentará la probabilidad de que en este hogar demande o prefiera cocinar con leña por 0.0275. Por lo que se mostrarán indiferentes con respecto a otras alternativas. La variable edad del jefe del hogar es positiva y significativa, por lo que un aumento de un año en la edad del jefe de hogar aumenta la probabilidad de cocinar con leña en 0.00298. A un mayor número de personas que trabajen y aporten en el hogar disminuye la probabilidad de cocinar con leña por 0.0307. La variable género muestra resultados interesantes ya que el ser hombre aumenta la probabilidad de cocinar con leña en 0.0104. De igual manera la variable *alfabetismo* nos dice que el incremento de un año en educación disminuye la probabilidad de cocinar con leña por 0.217. La variable *zona* es negativa y significativa, a medida que los hogares se ubiquen en la zona urbana disminuye la probabilidad de cocinar con leña en 0.323. Las variables *lnGasto* y *lning\_total\_mensual* representan las elasticidades del gasto por leña y el ingreso total por hogar mensual.

El modelo logit se estimó usando un procedimiento de estimación de máxima verosimilitud. En este caso el pseudo R-cuadrado tiene el valor de 0.28, es decir, un 28% de la varianza de las variables explicativas en conjunto, están explicando el cambio en la probabilidad de la variable combustible.

La variable *npvh* es positiva y significativa, como se esperaba, nos dice que a un mayor número de personas viviendo en el hogar, mayor es la posibilidad de que los hogares demandan más leña combustible, más aún si son pocas las personas que trabajan y aportan en el hogar. La edad del jefe del hogar tiene un efecto positivo pero débil, es probable que la edad del jefe no implique en mucho al momento de decidir el tipo de combustible a utilizar. El número de personas que trabajan y aportan al hogar es negativa y significativa, su efecto es fuerte ya que a mayor número de personas que trabajen y aporten al hogar, disminuye la posibilidad de que los hogares escojan cocinar con leña o carbón, puesto que se posee de mayores recursos económicos y monetarios para preferir cocinar con GLP. El género en el modelo logit tiene un efecto positivo fuerte, pues el que el jefe del hogar sea hombre aumenta la posibilidad de que en el hogar se cocine con leña o carbón. El alfabetismo posee un efecto negativo

fuerte ya que a mayor grado de alfabetismo o educación, las posibilidades de cocinar con leña o carbón disminuyen, posiblemente ellos estén conscientes que el cocinar con leña causa efectos perjudiciales en la salud en cuanto a la ingesta de humo se refiere. Por otro lado, el vivir en la zona urbana disminuye la posibilidad de cocinar con leña o carbón. Por lo que, estos resultados demuestran que es en la zona rural en donde más se demanda cocinar con leña o carbón. La variable  $\ln Gasto$  mide la elasticidad del gasto en consumo por combustible. La variable ingreso es negativa, no consistente con una elasticidad de ingreso positiva de la demanda por leña y carbón. Esto nos quiere decir que la leña y el carbón no son bienes normales dado que los agentes disponen de otros bienes sustitutos.

## 8. Evaluación y selección del modelo

Los modelos estimados por las distintas técnicas econométricas presentan un buen ajuste tanto en lo individual como en lo global. No obstante, como se dijo al inicio de esta investigación, el objetivo de estimar dos modelos alternos se hace solamente para fines comparativos. Al final, en base a los criterios de información (AIC y BIC) se seleccionará el modelo que presente mejor bondad de ajuste. Estos estadísticos de información son muy bien conocidos en la literatura existente. Su criterio se basa en que; cuanto más bajo sea el valor de estos estadísticos, mejor será el modelo (Gujarati, p. 503, 2010).

En base a los criterio de selección definido anteriormente, se escoge el modelo logit como el que presenta una mejor bondad de ajuste dado su valor estadístico de 433816.91 contra 457398.83. Por tanto, se procede a interpretar, económicamente, el efecto marginal de las variables del modelo logit:

Todas las variables resultan ser estadísticamente significativas. A mayor número de personas que vivan en el hogar aumenta la probabilidad de cocinar con leña en 3 puntos porcentuales. La edad del jefe del hogar aumenta la probabilidad de cocinar con leña o carbón en 0.46 puntos porcentuales. El número de personas que trabajan en el hogar disminuyen la probabilidad de cocinar con leña o carbón en 4.48 puntos porcentuales. El género, o sea, el ser hombre el jefe del hogar, aumenta la probabilidad de cocinar con leña o carbón en 2.78 puntos porcentuales. El grado de alfabetismo disminuye la probabilidad de cocinar con leña o carbón en 32.07 puntos porcentuales. El vivir en la zona urbana disminuye la probabilidad de cocinar con leña o carbón en 43.19 puntos porcentuales. Un aumento del 1% en el gasto por combustible disminuye la probabilidad de cocinar con leña o carbón en 18.86 puntos porcentuales. De igual manera, si el ingreso también aumenta en 1%, la probabilidad de cocinar con leña o carbón disminuye en 12.01 punto porcentual. Esto significa que los agentes, al percibir un mayor ingreso, preferirán otras fuentes más sanas y limpias como el GLP.

## 9. Conclusiones

En este trabajo se construyó un modelo de decisión de hogares que permite observar cómo los hogares toman simultáneamente la decisión de qué combustible consumir para la preparación de sus alimentos. En Nicaragua, el consumo de leña y carbón es común en toda la población y, al igual que en otros países pobres, su uso es más frecuente en los estratos más pobres del sector rural. Sin embargo, se conoce que el consumo de leña no es exclusivo de los hogares que viven en condiciones de pobreza o pobreza extrema pues la leña y el carbón también se consume por familias que de igual manera consumen GLP, esto con el objetivo de que el GLP tenga un mayor rendimiento. También se conoce que la tarea de adquirir leña corresponde a los hombres y los niños, contrario a lo que ocurre en países asiáticos y africanos, cuya tarea le corresponde principalmente a la mujer y con una alta participación de los niños.

La estimación del modelo econométrico seleccionado se basa en una regresión logística. Las variables incluidas muestran ser significativas y determinantes a la hora de decidir qué tipo de combustible utilizar para preparar los alimentos.

El modelo muestra que la relación entre el consumo de leña o carbón y las demás variables es positiva y significativa. En los hogares donde el número de personas es mayor es más probable que utilicen leña o carbón dado que representa mayores gastos familiares en salud, educación, transporte, vestimenta y muchas otras necesidades que impiden el ahorro para el consumo de otras fuentes más sanas y limpias como el GLP o la electricidad. Los hogares con jefes de edad avanzada tienen mayor probabilidad de cocinar con leña o carbón, este hecho podría ser el resultado de los hábitos de consumo o bien por los bajos ingresos en base a la pensión por jubilación. Por otro lado, el hecho de que en el hogar exista un mayor número de personas que trabajen y aporten al hogar, disminuye la probabilidad de cocinar con leña o carbón y aumenta la probabilidad de optar a otras fuentes más sanas y limpias para cocinar como el GLP o electricidad. El género aumenta la probabilidad de que si se es hombre, se prefiera cocinar con leña o carbón. El grado de alfabetismo por parte del jefe del hogar es determinante ya que si el jefe del hogar posee un mayor grado de alfabetismo reduce la probabilidad de cocinar con leña. El vivir en la zona urbana disminuye la probabilidad de cocinar con leña o carbón en el hogar. Las variables de la elasticidad tanto del gasto como del ingreso no poseen el signo o comportamiento esperado, pues la leña y el carbón no se comportan como bienes normales ya que los hogares disponen de otros bienes sustitutos.

## 10. Referencias Bibliográficas

- Aggarwal, S., Sinaia, N. and Romano, C. 2000. "Access to Natural Resources and the Fertility Decision of Woman: The case of South Africa." *Environment and Development Economics* 6, 2001. pp. 209-236.
- Arroyo Mina, J. y Figueroa Arcila, V. 2007. "Determinantes del Acceso a un Empleo de Calidad en la Región de Lagos, Chile: Análisis Comparativo 1996 y 2003". En *Taller de Empleo Regional*. N° 28.
- BID-FOMIN/Bloomberg. 2012. "Climatescope 2012 Report".
- Busso, G. 2002. "Vulnerabilidad sociodemografica en Nicaragua: un desafío para el crecimiento económico y la reducción de la pobreza. CEPAL. Serie Población y Desarrollo. N° 29. Santiago de Chile.
- De Hoyos, R. E. 2005. "Introducción a Stata, Clase 3: Modelos con variables Discretas." *University of Cambridge*.
- Dasgupta, P. S. 1999. "Population, Resources, and Poverty." *Environmental economics and development*, pp. 529-35.
- \_\_\_\_\_ 1993. "Poverty, Resources, and Fertility: the Household as a Reproductive Partnership." *Environmental economics and natural resources management in developing countries*. World Bank.
- FAO. 2009. "Situación de los bosques del mundo 2009". Roma: FAO, 2009.
- FAO. 2008. "Bosques y energía: cuestiones claves." Roma: Organización de las Naciones unidas para la agricultura y la alimentación 2008.
- Filmer, D. And Pritchett, L. 1996. "Environmental Degradation and the Demand for Children: Searching for the Vicious Circle." World Bank, Washington.
- Gourdji, S., Craig, M., Shirley, R., Ponce, D. et al. 2014. "Oportunidades de Desarrollo Sustentable en el nexo de Clima, Suelo, Energía y Agua para Nicaragua." En *Center For Latin American Studies Publications. University of California at Berkeley*. Working Paper No. 33s.
- Gujarati, D. y Porter, D. 2010. "Econometría" (5ª. ed). México: McGraw-Hill.
- González, A. 2006. "La extracción y consumo de biomasa en México".
- Greene, W. H. 1999. "Análisis Econométrico" (3ª. ed) Madrid: PRENTICE HALL IBERIA.

- Hamacher, G. S., Hyde, F. W. and Kanel, K. R. 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). Pp. 1725-17360.
- Hamacher, G. S., Hyde, F. W. and Joshee, B. R. 1993. "Joint Production and Consumption in Traditional Household: Fuelwood and Crop Residues in Two Districts in Nepal." *The Journal of Development studies*. Vol 3. No. 1. October, pp 206-225.
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo. 2006. VIII Censo de Población y IV de Vivienda. *Gobierno de Nicaragua*.
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo. 2005. Encuesta de Medición del Nivel de Vida. Base de datos Con soporte en CD. INIDE Managua, Nicaragua.
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo. 2005a. "Informe General. Encuesta de Hogares Sobre Medición del Nivel de Vida 2005". INIDE Managua, Nicaragua.
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo. 2005b. "Perfil y Características de los Pobres en Nicaragua 2005." INIDE Managua, Nicaragua.
- Loughran, D., Pritchett, L. 1997. "Environmental Scarcity, Resources Collection, and Demand for Children in Nepal". World Bank, Washington.
- Ministerio de Energía y Minas. 2012a. "Plan de Expansión del Sector Eléctrico."
- Martínez, M. 2003. "La demanda por combustible y el impacto de la contaminación al interior de los hogares sobre la salud: el caso de Guatemala". Tesis de Maestría publicada en *Revista Desarrollo y Sociedad*. No. 51. Universidad de los Andes, Colombia.
- Meza, C. y Narváez, C. 2010. "Determinantes en la elección del tipo de combustible para la cocción de alimentos en asentamientos humanos". *Revista Encuentro* N° 85, 5-26. Universidad Centroamericana UCA. Managua, Nicaragua.
- McFadden, D. 1973. "Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Models." En *Frontiers in Econometrics*, ed. P. Zeremka, New York: Academic Press.
- McFadden, D. 1978. "Modeling the Choice of Residential Location." En *Spatial Interaction Theory and Planning Models*, eds. A. Karquist et al. North-Holland Press, Amsterdam.

- McFadden, D. & K. Train. 2000. "Mixed MNL Models for Discrete Response." *Journal of Applied Econometrics*. Vo. 15, No. 5, 447-470.
- Naciones Unidas y CEPAL. 2008. "La Energía y las Metas del Milenio en Guatemala, Honduras y Nicaragua. LC/MEX/L.843/Rev.1
- OLADE. 2008. "Informe de estadísticas energéticas. Quito: OLADE, 2008.
- OXFAM. 2012. "Desafíos desde la seguridad alimentaria y nutricional en Nicaragua".
- Pindyck, R. y Rubinfeld, D. 2001. "Econometría: Modelos y Pronósticos" (4ª. ed). México: McGraw-Hill.
- Rosales, R., Perdomo, J., Morales, C., y Urrego, J. 2010. "Fundamentos de Econometría Intermedia: Teoría y Aplicaciones." (1ª. ed). Universidad de los Andes - Facultad de Economía - CEDE.
- Sierra, F., Mejía, F., y Guerrero, C. 2011. "Leña como combustible doméstico en zonas rurales de Usme, Bogotá". *Informador Técnico (Colombia)*. Edición 75. pp. 30-39.
- Singer, H. s.f. "Nuevos diseños para cocinas de leña." *Unasyuva*. Vol 15 No 3. Medio electrónico.