

# ANÁLISIS DE LAS FUERZAS DEL MERCADO DENDROENERGÉTICO EN LA VEREDA CAJETE DEL MUNICIPIO DE POPAYÁN

## ANALYSIS OF MARKET FORCES WOOD ENERGY IN BOWL VILLAGE MUNICIPALITY OF POPAYAN

## ANÁLISE DO MERCADO DE FORÇAS ENERGIA DA MADEIRANA BACIA ALDEIA MUNICÍPIO DE POPAYAN

ALEX ENRIQUE ORDOÑEZ-HOYOS<sup>1</sup>, RONALD ALEJANDRO MACUACÉ-OTERO<sup>2</sup>,  
ROMÁN OSPINA-MONTEALEGRE<sup>3</sup>

### RESUMEN

*Este artículo presenta un análisis de las fuerzas del mercado dendroenergético en la vereda Cajete del municipio de Popayán. La metodología llevó a la realización de un muestreo aleatorio de maderas empleadas como dendrocombustible y sobre el cual se procedió a la aplicación de una encuesta estratificada a 64 usuarios seleccionados de acuerdo con patrones de consumo previamente identificados. Se encontró que las especies más utilizadas como dendrocombustible en la vereda fueron el Café (*Coffea arabica*) con un 22%, Pino (*Pinus sp*) 18%, Cucharo (*Myrsine guianensis*) 15% y el Yarumo (*Cecropia peltata*) 15%. La demanda total de leña estimada para la vereda fue de 122,7 m<sup>3</sup> mensuales, siendo los hogares los que representan la mayor proporción 96,2%, mientras que los hornos y restaurantes representan 3,8%. Con respecto a la oferta, se encontró que el 63% de los usuarios recolecta leña de los bosques y fincas de la zona, mientras que el 37% compran el producto que proviene principalmente de los aserraderos ubicados en el área urbana del municipio de Popayán.*

**Recibido para evaluación:** 16 de Septiembre de 2015. **Aprobado para publicación:** 2 de Agosto de 2016.

- 1 Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Agrarias. Ingeniero Forestal. Popayán, Colombia.
- 2 Universidad del Cauca, Departamento de Ciencias Económicas, Grupo de investigación Desarrollo y Políticas Públicas – POLINOMÍA. Magister. Popayán, Colombia.
- 3 Universidad del Cauca, Facultad de Ciencias Agrarias, Grupo de Investigación para el Desarrollo Rural TULL. Magister Scientiae. Popayán, Colombia.

**Correspondencia:** [enrique656@hotmail.com](mailto:enrique656@hotmail.com), [rmacuace@unicauca.edu.co](mailto:rmacuace@unicauca.edu.co); [rospina@unicauca.edu.co](mailto:rospina@unicauca.edu.co)

## ABSTRACT

*This paper presents an analysis of the wood energy market forces in the village of Cajete the municipality of Popayan. The methodology led to the realization of a random sampling of wood used as woodfuel and proceeded on which the application of a stratified survey of 64 selected users according to previously identified patterns of consumption. They were found to be the most commonly used species such as fuelwood in the sidewalk coffee (Coffea arabica) with 22%, pine (Pinus sp) 18%, Cúcharo (Myrsine guianensis) 15% and the Yarumo (Cecropia peltata) 15%. The total demand for fuelwood estimated for the sidewalk was 122,7 m<sup>3</sup> per month, being households that represent the highest proportion 96,2%, while ovens and restaurants represent 3,8%. With respect to the offer found that 63% of users collect firewood from the forests and farms of the area, while 37% buy the product that comes mainly from sawmills located in the urban area of the municipality of Popayán.*

## RESUMO

*Este artigo apresenta uma análise das forças do mercado de energia da madeira na aldeia Cajete município de Popayan. A metodologia levou à realização de uma amostragem aleatória de madeira usada como lenha e prosseguiu em que o pedido de um levantamento estratificada de 64 usuários selecionados de acordo com padrões previamente identificados de consumo. Verificou-se que as espécies mais utilizadas como lenha na aldeia foram café (Coffea arabica) com 22%, Pine (Pinus sp) 18% Cucharo (Myrsine guianensis) 15% Yarumo (Cecropia peltata) de 15%. A demanda total estimada para a madeira para a vila foi 122,7 m<sup>3</sup> por mês, com as famílias que representam a maior quota de 96,2%, enquanto os fornos e restaurantes representam 3,8%. No que diz respeito à oferta, verificou-se que 63% dos usuários de coletar lenha das florestas e fazendas na região, enquanto 37% compram o produto vem principalmente de serrarias localizadas na área urbana de Popayan. Finalmente, as respectivas conclusões surgem.*

## INTRODUCCIÓN

Los bosques naturales han sido reducidos principalmente para establecer praderas y cultivos agrícolas, donde los remanentes han quedado sometidos a procesos de degradación por actividades extractivas. En la actualidad, muchas personas dependen total o parcialmente de la madera como combustible o fuente de energía. Más de la mitad de la población mundial emplea la madera como fuente de energía, tanto para la cocción de alimentos, como para la calefacción doméstica y otras actividades productivas y de servicios [1, 2, 3]. La madera por su condición de energía renovable minimiza la emisión de gases de efecto invernadero y si bien en algunos casos su uso ha sido negativo, hay abundantes ejemplos en que la utilización de biomasa leñosa ha impulsado diversas formas de aprovechamiento sostenible de los recursos forestales [1].

## PALABRAS CLAVE:

Leña, Demanda, Oferta, Canales de Comercialización.

## KEY WORDS:

Firewood, Demand, Supply, Marketing Channels.

## PALAVRAS CHAVES:

Lenha, Procura, Oferta, Canais de comercialização.

Para el caso específico, dentro de los factores que llevaron a la escogencia del lugar para desarrollar la investigación, se encuentra que en la zona hay un importante grupo de pequeños productores de derivados del maíz, llamado "la Ruta del maíz"; de donde las preparaciones parten de una cocción del maíz en recipientes de aluminio fundido con la utilización de hornos de leña, donde se obtiene la masa que se transforma en productos tales como: tortillas, envueltos, arepas y carantanta, productos típicos por excelencia.

En este orden de ideas, el presente artículo se encarga de realizar un análisis del mercado dendroenergético en la vereda Cajete del municipio de Popayán, en el cual se establecen la oferta, demanda, canales de comercialización y se destacan las respectivas conclusiones frente a este particular mercado.

## MÉTODO

Se tomó como referencia la guía para encuestas de demanda, oferta y abastecimiento de combustible de madera propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO [2] y a partir de la misma, se adaptó una encuesta específica para el lugar. La zona se dividió en dos categorías, la primera correspondiente a los hogares y la segunda a hornos y restaurantes. Para conocer la muestra óptima de encuestas se tomó como base el número de familias reportadas en el Censo Nacional de Población [5] para el municipio de Popayán, estableciéndose una muestra óptima de 64 encuestas, a partir de la aplicación de la ecuación para cálculo de muestras en población finita [4]. La encuesta, tenía como fin identificar características socioeconómicas relacionadas, determinar el nivel de consumo y conocer los principales combustibles energéticos utilizados en la zona.

Esta etapa se llevó a cabo organizando la información tomada en campo con respecto al peso y tipo de especies, los datos reportados por las personas de la zona y comerciantes de leña. El diligenciamiento de este formato permitió identificar y caracterizar los consumidores y distribuidores, el origen de la misma y sus características. Con la información suministrada por los consumidores y comercializadores se establecieron precios de compra y venta, volúmenes promedios de consumo semanal y mensual.

De otro lado, la oferta de dendrocombustibles es el conjunto de la biomasa energética que está a dispo-

sición de los consumidores [2]. La misma se estimó con base en la demanda actual, considerando que la oferta actual es equivalente al consumo actual y que los dendrocombustibles no suelen almacenarse por periodos largos de tiempo [2].

Por otra parte, es casi imposible calcular la oferta potencial ya que ésta implica cuantificar todas las fuentes de dendrocombustibles disponibles dentro y fuera de la zona de estudio.

Es de señalar que, en los manuales tradicionales de economía [6] se establecen los determinantes del mercado, los cuales al discriminarse, por parte de la oferta corresponden a: costo de los insumos utilizados para generar el producto, tecnología y productividad, impuestos y subsidios, expectativas frente a los precios, y el número de empresas en la industria. Por su parte, los determinantes de la demanda son: el ingreso, los gustos y preferencias, los precios de los bienes relacionados y el número de compradores.

Si bien es cierto, los determinantes señalados hacen parte de la generalidad de los bienes y servicios, existen algunos mercados en los cuales no operan estos precisamente [2].

Ahora bien, dado que el mercado dendroenergético es particular [7] y sobre el cual se ha avanzado en la elaboración de una metodología específica, a partir de la guía para encuestas de demanda, oferta y abastecimiento de combustible de madera propuesto por la FAO, éste será el referente metodológico para el análisis del mercado.

## RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la encuesta.

### Fuentes energéticas utilizadas en la preparación de alimentos

El combustible más utilizado para la cocción de alimentos en la vereda Cajete es la leña, la cual es empleada sola en un 25%, asociada con gas y con electricidad suman el 53%, mientras que el gas es empleado en un 14%. El principal uso para la leña reportado en la vereda, fue la cocción de alimentos representando el 86% y el restante 14% es empleado para diversas actividades.

**Cuadro 1.** Especies reportadas como dendrocombustible.

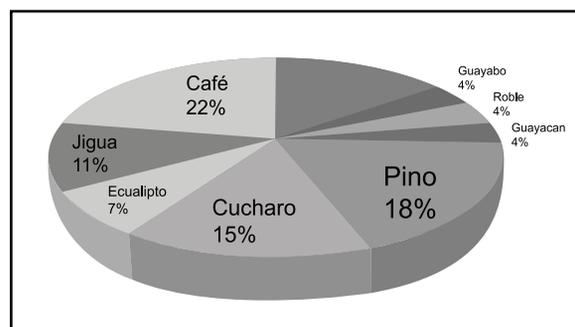
Especies	Nombre científico	Familia	N	%	Densidad
Roble	Quercus Humbolti	FAGACEAE	9	17%	0,73
Café	Coffea Arabiga	RUBINACEA	9	17%	0,69
Pino	Pinus Sp	PINACEA	7	13%	0,64
Yarumo	Cecropia peltata	URTICACEAE	7	13%	0,63
Surrumbo	Trema michrantha	ULMACEAE	5	9%	0,63
Caucho	Ficus cautrecasana	MORACEAE	5	9%	0,6
Eucalipto	Eucaliptus Sp	MYRTACEAE	4	7%	0,6
Cucharo	Myrsine Guianensis	MYRSINACEAE	2	4%	0,57
Mortiño	Miconia sp	MELASTOMATACEAE	2	4%	0,38
Sp1	Sin identificar	Sin identificar	2	4%	0,37
Sp2	Sin identificar	Sin identificar	2	4%	0,36
Jigua	Nectandra Sp	LAURACEAE	1	2%	0,36
Arrayán	Myrtus communis	MYRTACEAE	1	2%	0,48
Pomarrosa	Syzygium jambos	MYRTACEAE	1	2%	0,32
			57	100%	

### Especies utilizadas como dendrocombustible en la vereda.

Se reportaron 14 especies empleadas como combustible en la vereda (Cuadro 1), siendo las más frecuentes en los arrumes de leña, el café (*Coffea arabica*) con el 17%, roble (*Quercus humboldtii*) con 17%, yarumo (*Cecropia sp*) con el 13% y pino (*Pinnus sp*) con 13%.

La Figura 1 muestra la preferencia de especies usadas como leña, siendo el Café (22%) la más utilizada en la vereda, esto se debe a la presencia de este tipo de cultivo en la zona, seguido por el Pino (18%), el cual es una especie que se puede conseguir fácilmente en los aserraderos de madera de la variante municipio de Popayán.

**Figura 1.** Preferencias de leña en la Vereda Cajete, Municipio de Popayán



### Características de la leña.

De acuerdo con el muestreo, las maderas empleadas para leña se hallaron en estado seco al aire, sus densidades fueron de medias a altas y se encontraban en buen estado, lo que sugiere que los usuarios no la almacenan durante largos periodos, pues de ser así, presentarían deterioro por factores climáticos y biológicos [8].

El cuadro 1 muestra las especies utilizadas como leña y sus densidades correspondientes [9]. Allí se puede observar que las especies de menor densidad como yarumo, jigua y mortiño, son utilizadas principalmente para mantener el calor en los hornos, sin que alcancen altas temperaturas que causen una pérdida de los productos; entretanto, las maderas más densas como el roble, café y pino, son utilizadas para iniciar el calentamiento de los hornos y para cocinar el maíz y demás productos, a nivel de la agroindustria.

Por su parte, los hogares no discriminan la leña, cualquier tipo es utilizada para el proceso de cocción de alimentos, calentar agua, preparar alimentos para animales o para cualquier uso.

### Unidades locales de leña.

Se reportaron como las unidades más utilizadas el atado, piaggio, guamo y arrume, en cada una de estas se observó que pueden contener diferentes tipos de leña

**Cuadro 2.** Unidades locales de leña, con su volumen aproximado en m<sup>3</sup>.

Unidades locales de leña	Tipos de leña	Precio	Volumen M3
Atado	Cucharo, jigua, caucho	\$2.000	0,018
Piaggio	Pino, eucalipto	\$35.000	0,227
Guamo	Café, yarumo, pomarrosa	\$5.000	0,01
Arrume	Pino, eucalipto, surrumbo, mortiño	\$7.0000	0,203

y al momento de cubicarlas cada una corresponde a un volumen real diferente. Por otra parte, se encontró que el precio puede variar de acuerdo a la temporada del año, aunque la variación no es muy alta (Cuadro 2).

### Demanda de leña en la vereda

Como se muestra en el Cuadro 3, la demanda actual de leña estimada para toda la vereda fue de 122,7 m<sup>3</sup> mensuales, lo que sugiere un consumo anual de 1472,4 m<sup>3</sup>. El consumo de leña por parte de los hogares alcanza la mayor proporción 96,2% (118,04 m<sup>3</sup>/mes), mientras que el de los hornos alcanzó el 3,8% (4,7 m<sup>3</sup>/mes).

### Oferta de leña en la vereda

Es importante diferenciar entre la oferta actual, que es la efectivamente disponible, y la oferta potencial, que es la que podría obtenerse con un aprovechamiento integral y sostenible de los recursos. Por lo general, la oferta actual es igual al consumo actual [2]; es decir, que en estos momentos la oferta de leña en la vereda Cajete es de 122,7m<sup>3</sup>.

La cuantificación de la oferta potencial es más compleja, porque implica la identificación y levantamiento cuantitativo de todas las fuentes de dendrocombusti-

**Cuadro 3.** Demanda de madera como dendrocombustible en la vereda Cajete, Municipio de Popayán.

Categoría	m <sup>3</sup> /Mes Usuario	No Usuarios	m <sup>3</sup> /Mes Vereda	m <sup>3</sup> /Año Vereda
Hogares	0,30	356	105,4	1265
Hornos y restaurantes	1,23	14	17,3	207
Promedio	0,33		122,7	
Total usuarios		370		1472

bles, y la correcta estimación de su productividad bajo regímenes de aprovechamiento sostenible [2].

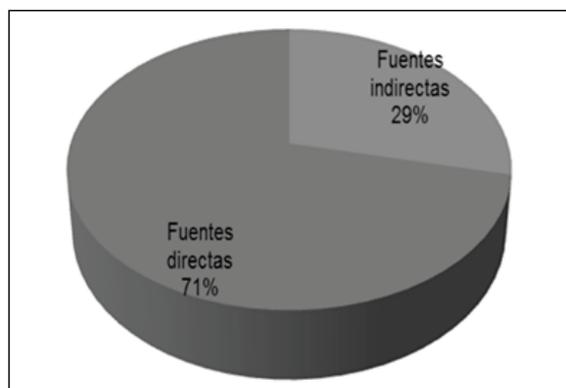
### Principales fuentes de obtención de leña

En la vereda se reportaron dos tipos de fuentes de dendrocombustibles, las directas e indirectas, considerando la clasificación propuesta por la FAO. Las fuentes directas son las fincas, cercos, relictos de bosque y rastrojos disponibles en la zona o áreas cercanas a la vereda. Las fuentes indirectas, son los aserraderos del área urbana del municipio de Popayán, principales abastecedores indirectos de leña en la vereda Cajete, siendo las especies pino y eucalipto las más comercializadas. De acuerdo con la figura 2 se puede observar que el 71% (87,12 m<sup>3</sup>) del consumo mensual de leña para la vereda proviene de la recolección mientras que el 29% (35,58 m<sup>3</sup>) se compra.

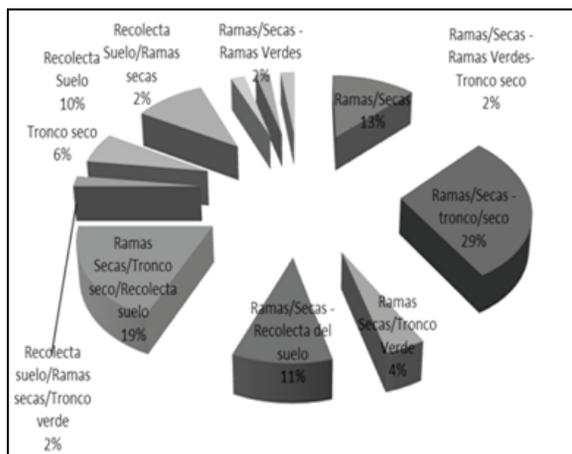
En contraste con las estrategias para la obtención de leña por parte de los hogares y la agroindustria de la vereda; en los hogares el 84% de la leña utilizada es recolectada, y solo el 16% es comprada, mientras que para los hornos y restaurantes es todo lo contrario el 86% de los usuarios compran la leña y solo el 14% la recolecta.

De acuerdo con el tipo de propiedad de donde proviene la leña que es recolectada, el 86% de los usuarios reportaron que recolectan en terrenos propios, mientras que el 14% lo hacen en propiedades privadas ajenas.

Al analizar los tipos de coberturas reportadas por los usuarios, como fuentes de leña para la recolección en la vereda, se encontró que las principales fuentes son, las socas del café (63%), seguido del bosque (21%) y en menor proporción cafetal y cerca viva.

**Figura 2.** Fuentes de obtención de leña en la Vereda Cajete.

**Figura 3.** Como obtiene la leña que recolecta.

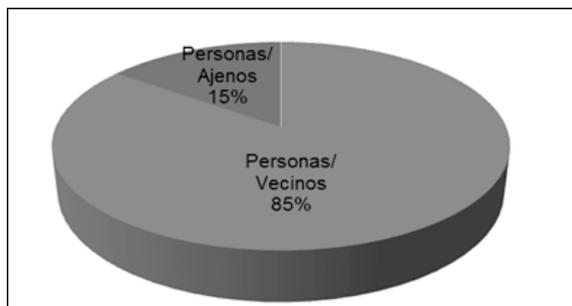


Por otra parte, los usuarios manifestaron que prefieren recolectar del suelo ramas y troncos secos (77%), pocos recolectan troncos o ramas verdes (33%); esto se debe a que prefieren usar maderas con poco contenido de humedad y además, que no tumban árboles verdes, pues tal como se logró establecer a partir de la investigación, los usuarios de leña en los últimos años han venido tomando conciencia ambiental (figura 3).

Con respecto a la leña que se obtiene de manera indirecta, el 85% de los usuarios manifestaron que la compran a vecinos de la vereda, mientras que el 15% lo hacen a personas ajenas a la misma (figura 4).

A pesar que la vereda en los últimos años ha venido incorporando fuentes energéticas como gas y electricidad para la cocción de alimentos, la leña sigue siendo la principal fuente de energía tanto para los hogares, restaurantes y la agroindustria del maíz. De acuerdo

**Figura 4.** Canales de comercialización de la leña.



a esto, la leña juega un papel importante, pues es un bien que se puede conseguir fácilmente en la zona.

Con respecto a las especies empleadas como leña, la más representativa es el café (*Coffea arabica*), esto se debe a que el estudio coincidió con una temporada de renovación de cultivos entre los meses de mayo a septiembre que se presenta en la vereda Cajete por parte de la Federación Nacional de Cafeteros – FNC y a las cosechas que se han venido implementando; si por alguna circunstancia el estudio se hubiese hecho en otra época del año, posiblemente la especie más utilizada podría ser otra.

Con la encuesta se determinó que los usuarios realizan recolección de leña en su mayoría, en predios propios. A su vez, las recolectas son llevadas a cabo el 87% por los hombres y el restante 13% por mujeres, lo que indica que la recolección es una actividad preponderantemente masculina.

Considerando que gran parte de los usuarios recolectan leña a nivel de hogares la mayoría de ellos prefieren obtener las ramas y los troncos de los árboles que se encuentran secos, debido a que es más fácil rajar la madera en ese estado, además de esto, porque pueden presentar una combustión duradera, reducida producción de humo y alta capacidad calorífica [10].

Con respecto al consumo de leña en la vereda Cajete, se determinó que es alto; esto se debe a la tradición, el nivel de ingresos, los hábitos que tienen para la cocción de alimentos y la alta disponibilidad del recurso forestal, pues como se mencionó, se encuentra disponible dentro de sus propios predios.

Entre los factores que favorecen el uso de leña sobre otras fuentes energéticas, está relacionado con aspectos de tipo cultural, en la medida que, toda la vida han empleado la leña para la cocción de alimentos a nivel de los hogares, hornos y restaurantes, y ligado a ello, el sabor que le da a los alimentos, que entre otras cosas, es lo que mantiene en el tiempo la predilección de estos productos por parte de los consumidores, situación que le brinda estabilidad al mercado a través del tiempo.

Por esta razón, a pesar de presentarse cambios a otras fuentes de energía, las fuentes son complementarias, puesto que no reemplazan la leña de manera radical.

## CONCLUSIONES

La leña en la vereda Cajete, es en la actualidad el combustible más utilizado por los usuarios para la cocción de alimentos a nivel de hogares, restaurantes y la agroindustria de maíz; no solo por las condiciones económicas, sino por las condiciones culturales que se presentan en la comunidad.

Las especies más utilizadas como dendrocombustible por los usuarios actualmente son el café, pino, cucharo, yarumo, jigua, la mayoría de estas especies a excepción del pino, son recolectadas por los usuarios en los bosques, rastrojos, cercas y cafetales de la vereda.

Se encontró que los usuarios tienen una alta preferencia por la leña que está seca y que presenta densidades medias a altas, que no se encuentren en un estado deteriorado que pueda afectar la combustión. Este tipo de preferencias son más usuales a nivel de los hornos debido a que el proceso que ellos realizan con las tortillas es especial.

Las fuentes de obtención de leña a nivel los hogares refleja que hay una mayor tendencia a recolectar o conseguir de fuentes directas el producto, mientras que en los hornos ocurre todo lo contrario, puesto que hay mayor disposición a comprar o conseguirlo de fuentes indirectas.

Una característica clara de la dinámica del comercio de leña en la vereda, refleja que hay personas que recolectan leña de sus predios para comercializarla a los vecinos que requieran este producto; no obstante, hay comerciantes de afuera de la comunidad que les llevan el producto que se obtiene de los aserraderos del municipio de Popayán.

Por último, se logró calcular la demanda actual, estimada de manera mensual y anual; además, se determinó la oferta actual efectiva disponible y las fuentes directas e indirectas de abastecimiento de leña en la vereda Cajete.

## REFERENCIAS

[1] SANTOS, A., ESTRADA, E. y RIVAS, G. Uso de la leña y conservación del bosque en el volcán Huitapepec, Chiapas, México. *LiminaR Estudios Sociales y Humanísticos*, X(1), 2012, p. 138-158.

- [2] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). Guía para encuestas de demanda, oferta y abastecimiento de combustibles de madera [online]. 2003. Disponible: <http://www.fao.org/docrep/005/AC693S/AC693s00.htm#TopOfPage> [citado 3 de Julio de 2014].
- [3] COLOMBIA. PROEXPORT. Sector forestal en Colombia [online] 2012. Disponible: [http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/Perfil\\_Forestal\\_2012.pdf](http://www.inviertaencolombia.com.co/Adjuntos/Perfil_Forestal_2012.pdf) [citado 25 de Julio de 2014].
- [4] DEPOOL, R. y MONASTERIO, D. Probabilidad y estadística: aplicaciones a la ingeniería. Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre. Barquisimeto (Venezuela): 2013, 25 p.
- [5] COLOMBIA. DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (DANE). Proyecciones de población a partir del Censo Nacional de Población [online]. 2014. Disponible: <http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/proyecciones-de-poblacion> [citado 5 de mayo de 2014].
- [6] MANKIW, G. Principles of Economics. 7 ed. New Jersey (United States): Cengage Learning, 2014, 65 p.
- [7] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). Sistema de información sobre la dendroenergía (WEIS) [online]. 2002. Disponible: [www.fao.org/forestry/FOP/FOPH/ENERGY/data-e.stm](http://www.fao.org/forestry/FOP/FOPH/ENERGY/data-e.stm) [citado 25 de Julio de 2014].
- [8] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). Disponibilidad de leña en los países en desarrollo. Roma (Italia): Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1983, 54 p.
- [9] LONDOÑO, A. Guía para el curso de ingeniería de la madera. Ibagué (Colombia): Universidad del Tolima, 2012, 38 p.
- [10] CHILE. MINISTERIO DE ENERGÍA. Guía práctica para el buen uso de la Leña: Leña Seca - Leña Eficiente. [online]. 2014. Disponible: [http://www.minenergia.cl/archivos\\_bajar/Documentos/Guia\\_buen\\_uso\\_de\\_la\\_leña.pdf](http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/Documentos/Guia_buen_uso_de_la_leña.pdf) [citado 13 de Julio de 2014].