

# CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO DE LEÑA AL MERCADO ENERGÉTICO DOMÉSTICO EN LA CIUDAD DE SANTIAGO DEL ESTERO, ARGENTINA

Miguel Sarmiento<sup>1</sup>, Silvia Vélez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Economía Forestal.. <sup>2</sup>Laboratorio de Energía de Biomasa.  
Instituto de Tecnología de la Madera. Facultad de Ciencias Forestales-UNSE. UNSE. Av. Belgrano 1912

Autores para la correspondencia: [migui@unse.edu.ar](mailto:migui@unse.edu.ar); [velezbio@unse.edu.ar](mailto:velezbio@unse.edu.ar)

Boletín del CIDEU 5: 125-133 (2008)  
ISSN 1885-5237

## Resumen

Casi la mitad de la población de la provincia de Santiago del Estero, Argentina, emplea la leña como combustible para cubrir sus necesidades energéticas tanto para el consumo doméstico familiar como para la producción a escala artesanal de alimentos destinados a la venta.

Este trabajo analiza el uso intensivo de recursos forestales escasos en el ámbito doméstico, así como el desconocimiento de formas alternativas generadoras de energía y la falta de previsión para asegurarse la provisión de los mismos.

El objetivo de esta investigación es caracterizar el modo de transacción y sus mecanismos referidos a la leña en el mercado local describiendo el modo de pago más empleado, así como los medios de transporte, el origen de la leña, y una breve caracterización de las tendencias acerca del recurso y la actitud de cambio de actividad productiva ante la escasez del mismo.

La metodología se basó en el empleo de encuestas semi-estructuradas a consumidores de leña para uso productivo artesanal de comidas y alimentos típicos de la ciudad. Las encuestas contenían preguntas acerca de la cantidad de leña consumida en la producción de alimentos, el medio de pago, el origen de la leña y la forma de traslado de la misma.

Los resultados revelan tres niveles de consumidores según el peso de leña consumida. Se detectó la presencia de un sistema de comercialización no formal manejado con vehículos motorizados. Casi toda la leña consumida es comprada y las transacciones son todas del modo contado efectivo.

**Palabras clave:** provisión, dendroenergía, consumo doméstico, comercio

## Summary

### Features of the firewood supply to the domestic energy market in Santiago del Estero city, Argentina

Almost half of the population of Santiago del Estero, Argentina, uses firewood as fuel to meet their energy needs for both family consumption and sale-oriented production of food and meals at a craft level.

This work analyses the intensive use of scarce forest resources within the domestic environment, the ignorance about energy-generating alternative forms as well as the lack of forecast for assuring their supply.

The aim of this research is to characterize the way and the mechanisms by which firewood is commercialized locally, describing the most used ways of payment, transportation, firewood origin and including a brief characterization of the trends as to the resource and the attitude towards changing the productive activity to face its scarcity. Methodologically, semi-structured surveys were conducted among those using firewood for a craft production of typical food and meals. The surveys included questions concerning the quantity of firewood employed in preparing foods, its origin, and the ways it is hauled and paid.

The results reveal three different levels of consumers according to the firewood they employ and detect the existence of a non-formal system of commercialization run by motorized vehicles. Both the purchase of almost all firewood consumed and transactions are made in cash.

**Key words:** supply, dendro-energy, domestic consumption, commerce (trade)

## INTRODUCCIÓN

En muchas sociedades el manejo de árboles y su cultivo son características importantes del modo de vida local, aunque a veces se considere esta actividad como marginal por estar asociada a la pobreza en zonas marginales. (FAO, 1986).

Sin embargo para la gente pobre de los países en desarrollo, que habita tanto en zonas urbanas como rurales, la madera suele ser la principal fuente de energía para cocinar alimentos y para calefacción. Se estima que en estos países el 86% de toda la madera consumida anualmente se emplea como combustible (Arnold y Jongma, 1977).

Con el creciente aumento de la población mundial, este fenómeno está ejerciendo sobre los recursos madereros una presión inevitable que es causa tanto de la destrucción del bosque como del empeoramiento de la situación de cientos de millones de personas cuya vida está condicionada por los productos forestales. Birol (2007) argumenta que según un estudio realizado por la Agencia Internacional de Energía (IEA), en ausencia de medidas de gobierno, el consumo de petróleo y gas irá en un continuo e inexorablemente incremento hasta el 2030.

Argentina, como casi la totalidad de países latinoamericanos, no ha escapado de esta perspectiva. Grenier (1989) describe la situación energética del país en la que relata que, históricamente, se ha dado prioridad al consumo de energía tradicional con elevados costos de transporte para abastecer a Buenos Aires y se han subutilizado energías renovables dentro de un país, que según Grenier es rico en sol, vientos y bosques con aptitud para la producción de leña. Sólo después de la crisis del petróleo aparecen, desde fuentes estadísticas

oficiales, datos referidos a la producción de biomasa en Argentina.

Al igual que otras provincias argentinas, en Santiago del Estero la deforestación que provoca el uso de la madera como combustible, se agudiza cada vez más en la periferia de la ciudad Capital.

Según datos de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (SAyDS) la superficie de bosque nativo de la provincia que fue deforestada en el periodo 1998-2002 fue de 306.055 ha, que equivale a una tasa de deforestación de -1,18%. Igualmente en el período 2002-2006 la superficie deforestada fue de 515.228 ha, cifra equivalente a una tasa de -2,17% (SAyDS, 2007). Esas cifras representan la deforestación en la superficie total de la provincia de Santiago del Estero que incluye desmontes muchos de ellos ilegales y otros legales con fines agropecuarios o agrícolas. No obstante, la cifra es alarmante debido a que ante la falta de recursos forestales disponibles para las familias la situación de las mismas se complica con el paso del tiempo.

Una de las causas de la deforestación en las cercanías de centros urbanos es la creciente pauperización de los núcleos humanos que se asientan precariamente alrededor de la ciudad. Ante la falta de suministro de combustibles para uso doméstico como gas natural domiciliario o gas envasado, esta población se dirige, sin ningún tipo de impedimentos legales, directamente a zonas cercanas con vegetación leñosa para la extracción de la leña necesaria y disponible.

La escasa información cuantitativa referida al consumo de leña y carbón en los países en desarrollo se debe principalmente a la dificultad de medirlo. Esto se debe a que la leña es cortada y recogida en el lugar por los miembros de la familia que posteriormente la usan. Así, el ciclo del

consumo en gran parte no se registra. Es muy poco lo que se informa en las estadísticas de producción de los diferentes países y lógicamente, muy poco lo que se registra en los canales comerciales o circula por los sistemas de transporte donde normalmente se lleva el control de esta información.

Esto, no sólo sucede en Argentina sino en muchos países incluso desarrollados en los que se consume leña para las necesidades energéticas de familias en zonas rurales. Por tanto, la única manera de medir esta actividad consiste en hacerlo en el lugar donde efectivamente se consume la leña. En efecto, toda la información que se pueda obtener deberá conseguirse mediante la aplicación de encuestas del consumo o por medición directa de peso de leña a consumir en los domicilios.

Como sugieren Arnold y Jongma, (1977) estas encuestas sólo pueden realizarse con un muestreo superficial, ya que el consumo es muy disperso y fraccionado. Esta situación proporciona información de carácter fragmentaria, no comparable y poco exacta (Arias y Riegelhaupt, 2002).

Resulta difícil elaborar encuestas cuando no se sabe mucho de las características de la población tomada como muestra. Otra dificultad de medición se debe a las características físicas de la leña. Es difícil medir el volumen en pilas de trozos de madera pequeño e irregular, y la relación entre el volumen y el peso suele variar mucho, según las especies, contenido de humedad, etc. así como con las estaciones del año. Para una determinación exacta, se necesita realizar mediciones continuas y repetidas durante un período de 12 meses. Por eso, no se puede esperar exactitud en las estimaciones ni las extrapolaciones derivadas de las mismas (Arnold y Jongma, 1977). No solamente se refleja el impacto del consumo doméstico de leña con fines energéticos en la vegetación leñosa, sino

también en la salud de la gente que está expuesta a severas condiciones como la contaminación por el uso de biomasa para cocinar y calentarse (Korc y Quiñones, 2003).

Según la Agencia Internacional de Energía (IEA) cualquier tipo de proyecto de investigación referida a la biomasa destinada a producción de energía requiere de las consideraciones ambientales y sociales en su planificación (IEA, 2007).

El objetivo de este artículo es describir el mecanismo de transacción de la leña destinada a la producción de alimentos a escala artesanal doméstica en la ciudad capital de Santiago del Estero, como también indagar acerca de las tendencias futuras del suministro de leña en la zona de estudio. Asimismo se pretende ajustar el modelo de encuesta empleado para la recolección de datos de consumo de leña tanto en zonas urbanas como periurbanas.

Las tareas se desarrollan en el marco del proyecto de investigación "Diagnóstico interdisciplinario del uso de la leña para combustible" de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional de Santiago del Estero por lo tanto los resultados son preliminares debido a que aún no se ha finalizado con el mismo. Se espera en un futuro inmediato obtener información de la oferta de dendrocombustibles conformada por el conjunto de biomasa energética que está a disposición de los consumidores. Suele existir, como manifiestan Arias Chalico y Riegelhaupt (2002), diferencia entre los valores de oferta actual, que es la efectivamente disponible por la sociedad y la oferta potencial, que es la que podría obtenerse con un aprovechamiento sustentable de los recursos. Por lo general, la oferta actual es igual al consumo actual, pero muchas veces la oferta actual es mayor que el consumo efectivo, y se verifica el desaprovechamiento de los recursos, por

ejemplo, cuando se quema la mayor parte de la madera de los desmontes con fines agropecuarios o forestales, o se incinera a los residuos de cosechas. Asumiendo que la oferta actual es igual al consumo, su cuantificación se hace regularmente por vía de las estimaciones del consumo actual. La cuantificación de la oferta potencial es más compleja, porque implica la identificación y levantamiento cuantitativo de todas las fuentes de dendrocombustibles y la correcta estimación de su productividad bajo regímenes de aprovechamiento sostenible.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio se ubica en la ciudad capital de Santiago del Estero, Argentina. Figura 1.

La provincia tiene una superficie de 136.351 km<sup>2</sup>. que representa el 3,6% del territorio nacional. La población según el Censo Nacional del 2001 es de 804.457 habitantes con una densidad poblacional de 5,9 habitantes/km<sup>2</sup>. El 60% de la población se concentra en los departamentos Capital, Banda, Río Hondo y Robles. La provincia presenta una de las tasas de población rural mas altas del país, cercana al 40% en tanto que el promedio nacional no alcanza el 13% (INDEC, 2001).

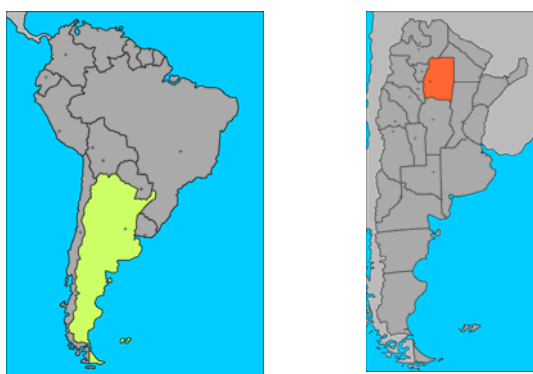


Figura 1 Ubicación de Argentina y Santiago del Estero en América del Sur. Fuente de las imágenes [www.laventicus.org](http://www.laventicus.org)

Una vez definido el objetivo de la encuesta se realizó un inventario de materiales disponibles y necesarios para la realización de la misma. A continuación se seleccionó

la muestra, previa investigación exploratoria para detectar los domicilios de las personas que se dedicaban a la producción artesanal de comidas y que empleen leña como combustible para la elaboración y cocción de las mismas.

Esta tarea llevó bastante tiempo pues los productores artesanales de comidas están diseminados en la ciudad y muchas veces sus actividades no están expuestas de manera formal es decir que no poseen carteles informativos de las mismas. Seguidamente se elaboró el instrumento de recolección de datos que consiste en una encuesta con preguntas orientadas a recoger información necesaria para el estudio.

Las 46 encuestas fueron realizadas durante 5 días hábiles en el ámbito urbano y estuvieron a cargo de un becario, un auxiliar y dos profesionales.

Tuvieron como objetivo cuantificar el consumo de leña por los productores artesanales de alimentos. La encuesta comenzó con preguntas acerca del tipo de energía empleada para cocinar ofreciendo múltiples opciones para respuesta. Cómo cocina y qué productos se cocina para la venta. Se preguntó que cantidad de leña u otro combustible empleado para su producción y las cantidades obtenidas de producto. Finalmente se indagó el consumo de leña en particular y precisamente por la vía en que se consigue la leña, el precio pagado, si la leña les alcanza para las necesidades de la producción y si se conocen otras opciones más eficientes de producción en cuanto a uso de energía. La encuesta termina con preguntas acerca de datos socioeconómicos. El pesaje de la leña se llevó a cabo con balanza y el contenido de humedad fue determinado con xilohigrómetro.

## RESULTADOS

Con respecto a la forma en que se consigue la leña, los encuestados manifestaron en un

91% de las respuestas que la compran. Un 9% la recolectan y ninguno recibe donaciones de leña. (Figura 2a). Con esto queda claramente demostrado la existencia de un mercado de carácter no formal de la leña en la ciudad capital de Santiago del Estero y representa un negocio importante de ese recurso natural.

Acerca de la pregunta: “Le alcanza la leña para las necesidades domésticas y productivas” las respuestas fueron “les alcanza” en un 84%; “no les alcanza” un 9% y “a veces les falta” un 7% (Figura 2b). En cuanto a los problemas de aprovisionamiento los encuestados manifestaron en un 52% que tienen problemas de aprovisionamiento, mientras

que el 48% restante respondió que no lo tiene.

Otro resultado importante es la aparición de rangos de consumo que surge del análisis de los datos. Se encontraron tres tipos de consumidores: los que consumen más de tres toneladas por mes ( $>3t$ ) los que consumen entre una y tres toneladas por mes ( $1t < x \leq 3t$ ) y los que consumen una o menos toneladas por mes ( $\leq 1t$ ).

En cuanto a la cantidad de leña consumida por las familias y por las pequeñas industrias artesanales de comidas surgió la información a partir de los datos recogidos que muestra los valores promedio de consumo para el total de los encuestados, los mayoristas y los minoristas (Tabla 1)

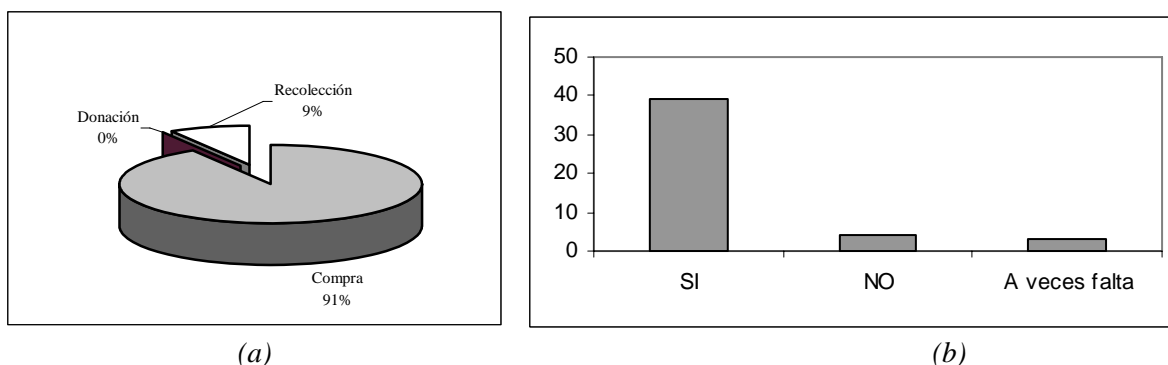


Figura 2. Modo de obtención del biocombustible (a) y disponibilidad del mismo (b).

Tabla 1. Valores promedio de consumo de leña para consumidor mayorista y minorista.

Consumo promedio mensual de los encuestados	2,217 t/mes
Consumo promedio mayorista por mes	2,725 t/mes
Consumo promedio minorista por mes	1,832 t/mes

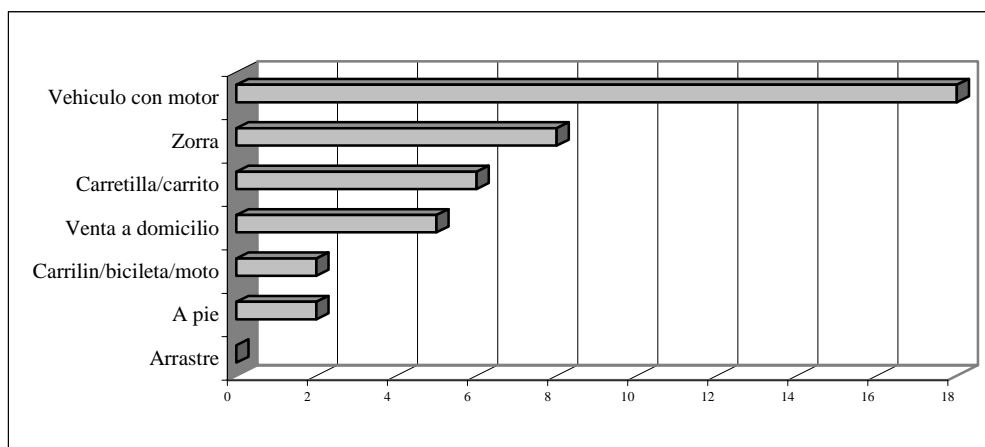


Figura 3. Medio de transporte empleado en la obtención del biocombustible.

La figura 3 muestra que la mayoría de los encuestados obtienen la leña mediante el empleo de vehículos motorizados.

Dentro de los vehículos motorizados se encuentra en la mayoría de los casos camionetas. También se emplean “zorras” (carro construido con hierro y madera sobre un eje y dos ruedas de auto tirado por un caballo), y carretillas impulsadas por personas para el transporte y una proporción menor de los consumidores la traslada a pie. Otro grupo importante la recibe directamente en su domicilio. Casi la totalidad de los encuestados contestaron que las operaciones de compra de leña se realizan al contado y en efectivo (Figura 4). Las opciones (al fiado, trueque y otras) quedan relegadas a escasas frecuencias. La figura 5 muestra resultados de la variable “tipo de combustible” a emplear (figura 5a) y de la decisión de seguir produciendo si se acaba la leña (figura 5b).

Como se verifica la continuidad de la actividad en un 50% de los encuestados

(figura 5b) la información sobre un cambio en el combustible utilizado se obtiene con la variable “sustitución de un combustible por otro” dando como resultados el gráfico de frecuencias que se muestra en la siguiente figura 6.

Ante la pregunta “le gustaría cocinar con otro tipo de combustible como fuente de energía”, un 50% de las respuestas “sí”, y el otro 50% “no”. En cuestiones referidas a género, la decisión de la cantidad de compra de leña y de venta en el negocio del producto es tomada en un 60% por hombres y un 40% por mujeres. Acerca de la situación laboral en las pequeñas industrias artesanales de comidas un 91% de los encuestados manifestaron ser dueños del negocio en tanto que un 9% declaran ser empleados. Los rangos de ingresos mensuales expuestos en la figura 7 muestran valores de ingresos expresados en pesos (a un tipo de cambio de 1 Euro = 4,33 Pesos a septiembre de 2008).

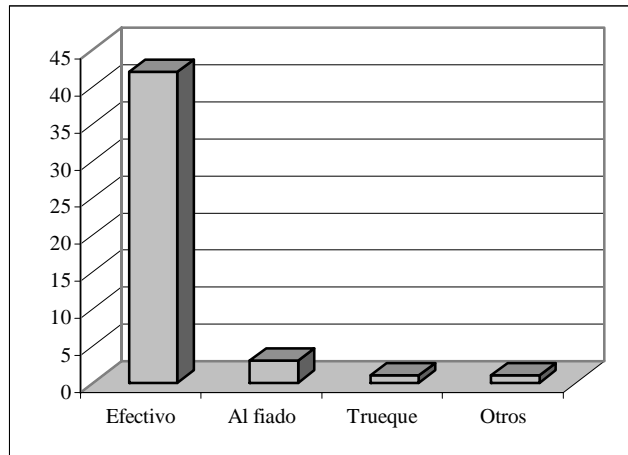
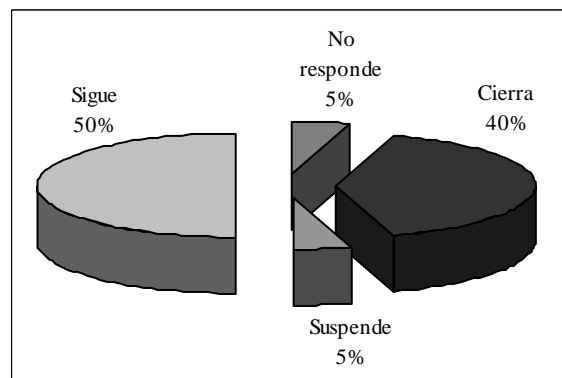
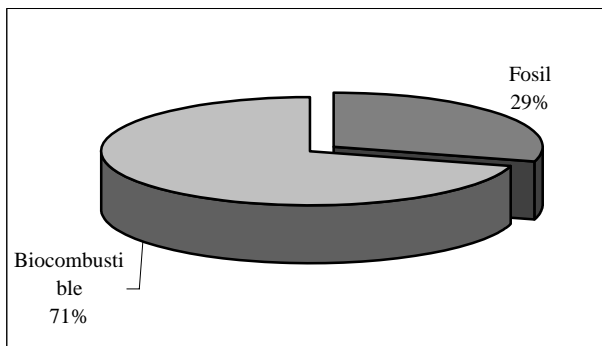


Figura 4. Modo de pago realizado en la compra.



(a) (b)  
Figura 5. Combustible alternativo (a) y continuidad de la actividad (b).

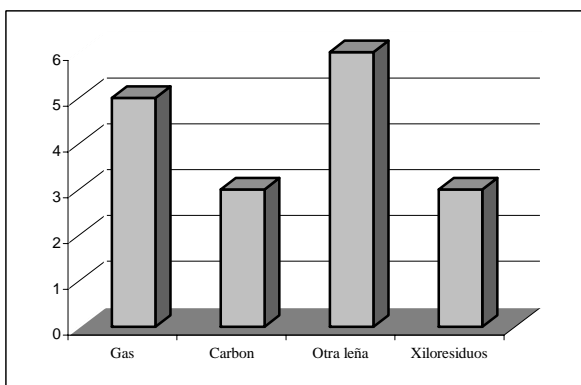


Figura 6. Biocombustibles alternativos.

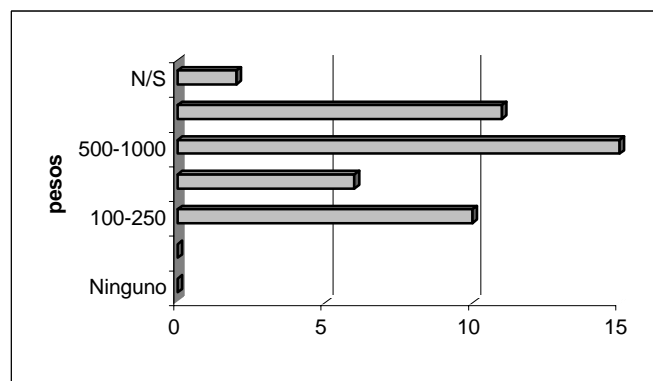


Figura 7. Niveles de ingresos de los encuestados.

Las especies que participan en la composición de la leña por orden de importancia son: algarrobo blanco (*Prosopis alba*), quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho blanco*), tusca (*Acacia aroma*), garabato (*Acacia praecox*), brea (*Cercidium australe*), jarilla (*Larrea divaricata*), algarrobo negro (*Prosopis nigra*), y en menor cantidad quebracho colorado, chañar, retamo, mistol, pino, paraíso, sacha granada, eucalipto, suncho y molle.

En cuanto a las mediciones del peso de la leña por unidad de comercialización, las mismas fueron efectuadas en el momento de la compra de la leña por parte de los productores de comidas, para lo cual los encuestadores fueron portando una balanza y el xolohigrómetro al momento de la encuesta.

A partir de los datos recogidos se ha obtenido un valor promedio de  $270 \text{ kg/m}^3$ , con una humedad del 6%.

## CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos demuestran una vinculación directa del uso de la leña como combustible destinado a la producción de comida artesanal.
- Existe un mercado “no formal” pero adecuadamente estructurado de leña para energía doméstica y artesanal.
- Se verifica que el mercado posee un sistema de transporte seguro y con pago en dinero efectivo.
- La existencia de una demanda de leña con fines comerciales demuestra una presión sobre el recurso leña en detrimento del uso familiar doméstico.
- El hecho de seguir produciendo comidas usando leña como combustible o algún otro combustible alternativo no fósil sugiere que el productor no se preocupa de la existencia o no del recurso dando una señal de alerta a las autoridades para tomar medidas protectoras de los recursos naturales.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arias Chalico, T. Y Riegelhaupt, E. 2002. Guía para estudios de demanda, oferta y abastecimiento de combustibles de madera. GCP/RLA/133/EC-Wood Energy Component.
- Arnold, J. y Jongma, J. 1977. La leña y el carbón en los países en desarrollo. Unasyva 118. Revista Internacional de Silvicultura e Industrias Forestales. FAO. Roma.
- Korc, M. y Quiñones M. 2003. Diagnóstico comparativo de la calidad de aire de los interiores de viviendas de dos poblaciones indígenas del Perú. Documento Interno. CEPIS, Lima, Perú.
- FAO. 1986. Tree growing by rural people. FAO Forestry Paper 64. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- INDEC. 2001. Censo Nacional de Población 2001. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. República Argentina
- International Energy Agency (IEA). 2007. Bioenergy Project Development and Biomass Supply. Good Practice Guidelines. International Energy Agency. OECD/IEA. 66 p.
- Birol, F. 2007. Energy Economics: a place for Energy Poverty in the Agenda? The Energy Journal. Vol 28. N°3
- SAyDS. 2007. Monitoreo de Bosque Nativo. Periodo 1998-2002. Periodo 2002-2006 (Datos preliminares). Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal. Dirección de Bosques. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Argentina.