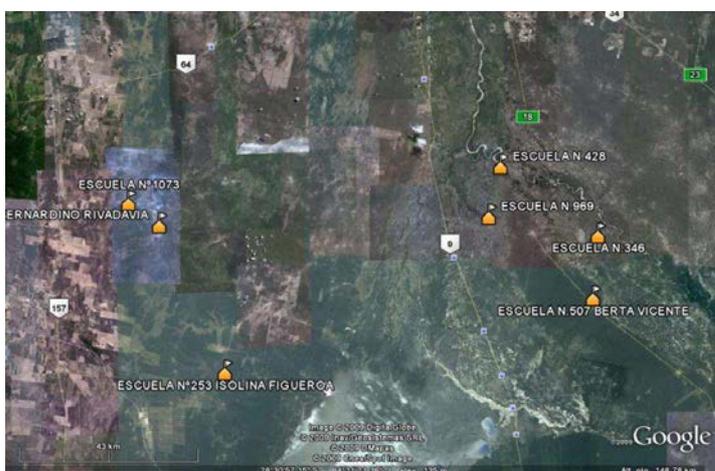




UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
LICENCIATURA EN ECOLOGIA Y CONSERVACION DEL AMBIENTE



**ESTUDIO  
EXPLORATORIO DEL  
USO  
DE LA LEÑA EN  
ESCUELAS RURALES DE  
LA PROVINCIA DE  
SANTIAGO DEL ESTERO.**



**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**  
**Eliana Jorgelina Luna**

**Directora: Ing. Silvia Vélez.**  
**Co-Director: Dr. Hugo Zerda**

**2010**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO  
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
LICENCIATURA EN ECOLOGIA Y CONSERVACION DEL AMBIENTE

*ESTUDIO EXPLORATORIO  
DEL USO DE LA LEÑA EN  
ESCUELAS RURALES DE LA  
PROVINCIA DE SANTIAGO DEL ESTERO*

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**Eliana Jorgelina Luna**

**Directora: Ing. Silvia Vélez.  
Co-Director: Dr. Hugo Zerda**

**Fecha de defensa: .....**

**Calificación: .....**

**Tribunal Examinador**

**Ing. Silvia Vélez**

**Dr. Miguel Sarmiento**

**Ing. Celia Gaillard de Benítez**

Dedicado a las mamás cocineras,  
niños, padres, docentes de las escuelas rurales  
N° 346, 507, 428, 969, 1073, 30 y 253  
y, en ellos, a todas las comunidades  
de las escuelas rurales usuarias de leña  
de mi provincia.

## **Agradecimientos:**

A Dios y a mi familia, mi madre, mi padre y mis hermanos queridos sin cuya presencia y apoyo incondicional y paciente, durante toda mi vida, hoy no estaría aquí. Los amo y les debo todo...

A mis amigos, fieles e incondicionales también, que me aguantaron, me aguantan y me quieren como soy. Un Gracias muy especial y enorme al Lic. Enrique Bussolini (Quiquín), por brindarme su amistad y ayudarme en el proceso de realización de este trabajo final, con su apoyo en las cuestiones académicas, pero sobre todo por su contención y ánimo en los momentos en que las cosas se me hacían cuesta arriba. Y a mi querido flaco Héctor, el “Dotor”, por estar siempre, y sobre todo en los momentos difíciles.

Gracias a todos los que me ayudaron en la realización de este trabajo final; Lic. Carla Rueda (Carli) cuando esto recién se estaba gestando; a Mariela en la recolección de datos a campo, mi amiga y compañera de carrera y de la vida desde mi ingreso a la UNSE (hace unos años ya), Gracias Maruji por haberme acompañado en el recorrido por las escuelas rurales, por compartir mis inquietudes y tu tiempo tan generosamente. Al técnico responsable del laboratorio de Energía de Biomasa del ITM, Ramón Cardozo (Don Cachito), gracias por su tiempo y disposición para compartir su experiencia conmigo y ayudarme en las determinaciones realizadas. A Don Gallo, también del ITM, por preparar las muestras para los ensayos realizados.

A las mamás-cocineras de las escuelas rurales que visité para realizar este trabajo, gracias por su buena voluntad para compartir sus saberes y su tiempo conmigo y por su ayuda en la realización de las mediciones. A los directivos y docentes de las escuelas, por haberme permitido realizar mi trabajo en sus establecimientos y facilitármelo, en especial gracias a los docentes y vecinos que compartieron comida, casa y charlas conmigo.

A la Ingeniera Silvia Vélez, por haberme guiado en el descubrimiento de un tema de investigación en las escuelas rurales, por el apoyo económico y material brindado para el desarrollo del trabajo de campo desde el Proyecto CICyT-UNSE “Diagnóstico interdisciplinario del uso de la leña como combustible y por compartir su tiempo, su casa, sus cosas, sus libros, sus experiencias vividas. Al Dr. Zerda por haber apoyado el desarrollo de este trabajo con bibliografía y material para el levantamiento de datos a campo y el posterior tratamiento de los mismos con software específicos.

Gracias a esta alta casa de estudios, sus autoridades y docentes, por todo lo que me brindaron en todos estos años de carrera, por haberme dado la oportunidad de recibir una formación académica de nivel superior y la posibilidad de acceder a un título universitario, una herramienta invaluable de trabajo. Gracias, en especial, al Director de Escuela de Ecología Msc. Javier Lima, por su cariño hacia los estudiantes de la LECA y su disposición constante al diálogo para con ellos; A la Lic. Nancy Gyannuzzo, por saber disculpar mis exabruptos y por estar siempre dispuesta a escuchar y apoyar las inquietudes y pensamientos de los estudiantes.

Gracias a la Ing. Myriam Ludueña (Mel), por su empatía, comprensión y consideración hacia mí y por sus opiniones y consejos respetuosos y llenos de cariño.

Y a todos mis compañeros/as y ex compañeros/as de la Facultad, gente buena y linda, amigos/as de la universidad y de la vida (espero): en Maru, Elisabeta (con Joaquín incluido), Euge, Ivana, Cyntia, Iván, Paola (Gringui), los abrazo a todos, con mucho cariño. GRACIAS...

## Índice

Contenido	Pág.
Resumen.....	1
1. Introducción.....	3
1.1. Objetivos.....	6
1.2. Alcances y limitaciones del estudio.....	6
2. Revisión de antecedentes.....	7
2.1. La leña, una fuente de bioenergía .....	7
2.2. Importancia de la leña como fuente de energía en el Mundo.....	10
2.3. La leña en Argentina .....	15
2.4. Usuarios de leña en Santiago del Estero.....	23
2.4.1. Sector residencial: usuarios rurales y urbanos. ....	23
2.4.2. Sector institucional: escuelas rurales.....	30
2.4.2.1. Programa de comedores escolares.....	34
2.4.2.2. La leña: fuente de energía para los comedores escolares	36
rurales.....	
2.5. Antecedentes del tema propuesto: enfoques y objetivos de estudios sobre uso	37
de leña en diferentes sectores usuarios.....	
3. Materiales y Métodos.....	42
3.1. El tipo de investigación.....	42
3.2. Enfoque y esquema de la investigación. Variables.....	43
3.3. Universo y área de estudio.....	45
3.4. Selección de las unidades de estudio.....	47
3.5. Métodos de relevamiento e interpretación de datos .....	49
3.5.1. Entrevistas.....	53
3.5.1.1. Selección de los entrevistados.....	54
3.5.1.2. Desarrollo de las entrevistas .....	55
3.5.2. Observación.....	56
3.5.3. Medición.....	56
✓ A campo	56
3.5.3.1. Consumo de leña.....	57
3.5.3.2. Distancia a las fuentes de leña.....	57

Contenido	Pág.
✓ En laboratorio	58
3.5.3.3. Contenido de Humedad de la leña.....	58
3.5.3.4. Poder calorífico de la leña.....	60
3.6. Alcances y limitaciones de los métodos empleados.....	61
4. Resultados y Discusión.....	63
4.1. Oferta .....	63
4.1.1. Tipos de fuentes de leña .....	63
4.1.2. Accesibilidad .....	65
4.1.2.1. Distancia a las fuentes de leña.....	65
4.1.2.2. Propiedad de las fuentes de leña.....	67
4.2. Abastecimiento .....	68
4.2.1. Tipo de abastecimiento.....	69
4.2.2. Recolectores y transportadores de la leña .....	71
4.2.3. Formas de transporte de la leña.....	74
4.2.4. Frecuencia de abastecimiento.....	76
4.2.4.1. Cantidad de leña aportada por unidad de tiempo.....	77
4.2.5. Dificultades en el abastecimiento de la leña.....	79
4.3. Demanda .....	81
4.3.1. Tipos de combustibles usados.....	81
4.3.2. Tipo de leña .....	83
4.3.2.1. Especies.....	83
4.3.2.2. Tamaño.....	86
4.3.2.3. Contenido de Humedad.....	88
4.3.2.4. Poder calorífico.....	89
4.3.3. Usos de la leña.....	91
4.3.4. Tipos de dispositivos de combustión .....	92
4.3.5. Consumo: características .....	96
4.3.5.1. Número y tipo de comidas diarias.....	96
4.3.5.2. Numero de niños que comen diariamente en las escuelas.....	100
4.3.5.3. Consumo específico: Kg de leña/comida.día y Kg. de leña/alumno.día.....	102

Contenido	Pág.
4.3.6. Comportamiento de los usuarios frente a la utilización y apreciación del recurso leña.....	105
5. Consideraciones finales .....	109
6. Recomendaciones (proyecciones) .....	112
7. Anexos .....	113
7.1- Escuelas de educación común del ámbito rural por tipo de energía empleada para cocinar y calefaccionarse según jurisdicción (Tablas 1 y 2).....	113
7.2. Características de las escuelas rurales visitadas (tablas 3 a 5).....	115
7.3. Localización y fotografías de las escuelas visitadas (Mapas 4 a 10 y Fotografías 1 a 7).....	119
7.4. Materiales.....	123
7.4.1. Instrumentos de recolección de datos para trabajo de campo.....	123
7.4.1.1. Cuestionarios de entrevistas.....	123
7.4.1.2. Planilla de registro de observaciones y mediciones.....	137
7.4.1.3. Cámara fotográfica digital, Balanza para pesaje de leña, GPS.	141
7.4.2. Materiales para trabajo de laboratorio: muestras de leña, molino, balanza, estufa, bomba calorimétrica.....	142
7.5. Mediciones de distancia desde las escuelas a las fuentes de suministro de leña (Imágenes Google Earth 2009 ,2 a 10).....	143
7.6. Abastecimiento: Acopio de leña en las escuelas rurales (Fotos 8 a 13).....	152
7.7. Unidades locales de leña (Fotos 14 a 17).....	154
7.8. Tipos de sistemas de combustión usados en las escuelas rurales visitadas (Fotos 18 a 43).....	155
8. Referencias .....	160

## Resumen

El objetivo general del presente estudio es conocer las características del uso del dendrocombustible leña en escuelas rurales de la provincia de Santiago del Estero. Para alcanzar dicho objetivo se plantearon los siguientes objetivos específicos: Identificar las condiciones de oferta de la leña en las escuelas rurales elegidas esto es, los tipos de fuentes de leña, su disponibilidad y accesibilidad; describir las características del abastecimiento de leña en las escuelas rurales a través del conocimiento de los tipos de abastecimiento, recolectores y transportadores de leña y medios usados para dichas tareas, frecuencia de abastecimiento y cantidades abastecidas; determinar las características de la demanda de leña, es decir, los tipos de usuarios (escuelas), tipo de leña utilizada, usos finales, dispositivos de combustión y consumos diarios y, por último, conocer la percepción de los usuarios respecto al uso del recurso en las escuelas.

El estudio fue realizado en siete escuelas rurales de los Departamentos Loreto, Atamisqui y Choya de la provincia de Santiago del Estero. Las mismas constituyen una muestra no probabilística. La investigación realizada es de tipo exploratoria, con algunas características de descriptiva. Las variables, términos o conceptos a estudiar son las mencionadas en los objetivos específicos y son las que sirven para caracterizar cada aspecto del estudio, es decir, la oferta, el abastecimiento y la demanda de los dendrocombustibles, en cualquier sector usuario de los mismos, como lo recomiendan Arias Chalico T., Riegelhaupt E.,(2002). Los datos sobre las variables mencionadas fueron recolectados a campo, usando diferentes métodos como entrevistas, observaciones y mediciones, con cuestionarios de preguntas, diario de campo para el registro de observaciones, balanza para las mediciones, cámara fotográfica y GPS como instrumentos de recolección de datos. También se realizaron algunas determinaciones en laboratorio, sobre contenido de humedad y poder calorífico superior de las leñas usadas en las escuelas. Los resultados obtenidos permitieron conocer las características, en su mayoría cualitativas, del flujo o ciclo seguido por la leña desde las fuentes de oferta hasta sus usos finales, las razones de uso de la misma y las dificultades con las que se enfrentan las comunidades en el abastecimiento y uso diario de dicho dendrocombustible (esto ultimo incluido en el cuarto objetivo específico).

En todas las escuelas objeto de estudio el dendrocombustible leña es obtenido desde fuentes directas, recolectadas por hombres, mujeres y niños, generalmente padres, madres y alumnos de las escuelas, respectivamente. Estos se diferencian en las cantidades y calidades de leña recolectada y transportada, las distancias a recorrer y los medios utilizados para cumplir con dichas tareas, además de las frecuencias con las que las realizan. La variedad de cantidades

abastecidas por unidades de tiempo y de distancias recorridas, expresadas por los usuarios siguiendo sus sistemas de referencias locales, hizo difícil la determinación de las mismas en unidades del SI de medidas (Kg. y Km., respectivamente). Las mayores dificultades manifiestas para el abastecimiento de la leña son las distancias a recorrer y la falta de recolectores y transportadores de la misma, cuya presencia y disponibilidad no es constante a lo largo del año. También los límites que imponen las propiedades privadas, muy importante en los últimos años en áreas rurales de esta provincia.

Se usan variedad de especies leñosas nativas, tanto arbóreas como arbustivas y también variedad de tamaños de leña que se complementan en la combustión. Las leñas utilizadas presentan buenos valores en cuanto a contenido de humedad y poder calorífico superior. La leña se utiliza para cocinar, calentar agua y calefacción de ambientes en la época invernal. Fueron determinados consumos específicos, por comida y por día, utilizando el dato del día promedio y a partir de ellos, estimado un consumo semanal.

Las comidas preparadas, como parte del Programa de Comedores Escolares, son cocinadas en fogones, tanto internos como al aire libre, usados a diario; también en hornos de barro tradicionales, presentes en casi todas las escuelas pero usados con menor frecuencia. Generalmente se preparan dos comidas diarias, desayuno y almuerzo siendo, respectivamente, la leche y el guiso los de mayor frecuencia semanal y más demandantes de leña. En el invierno se supone un consumo de leña mayor, por los tipos de comidas a preparar y porque en esta época se suman los consumos de leña para calefacción; respecto a este último no se registraron datos por realizarse el relevamiento en la estación de primavera. (Octubre-diciembre de 2008).

La leña es usada ampliamente en las escuelas rurales principalmente por razones económicas (es considerada un “bien gratuito”), seguida por razones prácticas y, naturalmente por razones tradicionales y culturales.

El presente estudio nos permite considerar finalmente que hay mucho por hacer todavía para avanzar en el conocimiento del uso de dendrocombustibles en importantes sectores de consumo de los mismos, poco o nada estudiados hasta el momento como lo es el sector de escuelas rurales de la provincia de Santiago del Estero. Avanzar en dicho conocimiento, desde la mirada de distintos especialistas, ayudaría a tener un conocimiento más acabado del funcionamiento de dichos sistemas energéticos y porque no, a partir de ello, proponer mejoras en algún punto del ciclo o flujo de uso o gestión de la leña para así propender a la mejora del ambiente (natural, social y económico) en las escuelas rurales de la provincia.

# I. Introducción

## 1. Introducción

La leña ha sido el primer biocombustible usado por la humanidad como fuente de energía, inicialmente para satisfacer necesidades básicas, usos que se mantienen aún hoy, y posteriormente para otras aplicaciones. Se la clasifica dentro del grupo de los dendrocombustibles, atenta al origen forestal de la misma. (Capítulo 2, apartado 2.1)

La energía es la principal aplicación de la biomasa forestal ya que alrededor del 60% de las extracciones mundiales totales de madera de los bosques y de los árboles fuera de los bosques se utilizan con fines energéticos (Trossero M.A., 2002). Esta gran máxima del panorama energético mundial da idea de la importancia aun vigente de la madera como fuente de energía, que se considera seguirá siendo importante ya que los escenarios económicos y sociales actuales señalan un crecimiento continuo de la demanda de la misma aun por varios decenios (Trossero M.A., 2009). Si bien en los países desarrollados solo el 30% de la producción maderera sirve como combustible, en los países en desarrollo, en cambio, la dependencia de dichos combustibles es mucho mas grande alcanzándose, en promedio, cifras del 80% (África 89%, Asia 81% America Latina 66%). Así, para más de 2000 millones de personas que habitan en los países en desarrollo (más de la mitad de la población mundial) son hoy la única o principal fuente de energía para satisfacer las necesidades energéticas diarias como cocinar, calentar agua, calefacción y alumbrado. (Trossero M.A., 2002).

A pesar de ser una de las fuentes energéticas más importantes en los países en vías de desarrollo, los combustibles de madera son los menos conocidos: al margen de la economía formal, carente de marcos legales y normativos adecuados, generalmente ausentes en las políticas de inversión y desarrollo, poco y mal representados en las estadísticas nacionales. Respecto a esto último, aunque en muchos países existe alguna información sobre la producción, disponibilidad y uso de dendrocombustibles a nivel nacional, lamentablemente, ésta suele ser fragmentaria, no comparable, o poco exacta; así muchas estadísticas oficiales construidas a partir de registros incompletos o inexactos ocultan más de lo que revelan en cuanto a la real importancia de esta fuente de energía. (Capítulo 2, apartado 2.2). Por otra parte, muchos estudios de caso proveen información valiosa, pero de aplicación restringida a una localidad o un sector analizado y es frecuente que las informaciones no resulten comparables por haber sido obtenidas con diferentes métodos.

Por tales motivos, muchas veces los tomadores de decisiones, los políticos y aún los inversionistas aducen no tomar en cuenta a la dendroenergía porque falta una base completa, actualizada y realista de informaciones. Así, el desconocimiento sería la causa (o el justificativo) para la inacción por parte de los organismos de gobierno y aún de la iniciativa privada en este tema.

En consecuencia, se hace imperiosa la necesidad de mejorar los sistemas nacionales de información sobre dendroenergía (Trossero M.A., 2002), no sólo en cuanto al origen de la producción forestal para energía, sino también en cuanto al destino de la misma, es decir, respecto a los sectores de consumo. De hecho, para el caso de Argentina el origen del producto primario forestal leña, ya sea como tal o para carbón, figura como “sin determinar” en la mayoría de las provincias del NOA, principal región productora de leña del país. (Dirección de Bosques, 2007a). De igual manera sucede para el caso de los sectores de consumo energético, de los cuales no hay información que alcance a todos los sectores por igual y desglose los mismos de acuerdo a los ámbitos y contextos (rural/urbano, privado/público). (Capítulo 2, apartado 2.3)

En Argentina hay muchos sectores usuarios de la leña, tales como los sectores comercial y público, transporte, agropecuario, industrial y residencial (SEN<sup>1</sup>, 2008a). Los dos últimos sectores mencionados se destacan, en función de los datos disponibles (SEN, 2008a) como los principales consumidores de energía de la madera que se produce en el país. Las conclusiones expresadas en los informes sobre el análisis de la contribución de la madera como fuente de energía para América Latina (Bouille D., Gallo Mendoza G., 1993) se basan en esos datos. Sin embargo puede suponerse que debido a la baja calidad y cantidad de datos e información disponibles sobre los sectores de consumo de dendroenergía, provenientes como ya se mencionó antes de estadísticas oficiales y de estudios de caso, muchos sectores no están siendo aún considerados, a pesar de ser importantes consumidores de leña en muchas jurisdicciones de nuestro país. (Capítulo 2, apartado 2.3)

Para el caso de la provincia de Santiago del Estero, por ejemplo, se conoce que los máximos consumidores de leña son los hogares urbanos y rurales, es decir, el sector residencial (INDEC 2001; Trossero M.A., 2009). Asimismo, por datos de estadísticas educativas (Mapa Educativo Nacional, MECyT, 2010), es decir ni forestales ni energéticas, se conoce de la existencia de un importante sector consumidor de leña en la provincia, que debería estar incluido en el sector público (según clasificación de sectores de consumidores energéticos finales de la SEN, 2008a) o institucional (según clasificación de Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002). Nos referimos a las escuelas rurales (Capítulo 2, apartado 2.4)

Las escuelas rurales, insertas en un contexto ambiental (social, económico, natural y cultural) rural no escapan, naturalmente, a la realidad energética de las familias y hogares rurales y se constituyen en importantes consumidores de leña, sobre todo para satisfacer necesidades de cocción de los alimentos del comedor escolar (Capítulo 2, apartado 2.4.2), entre otras. Sin embargo, hasta ahora, no han sido objeto de estudio en nuestra provincia... como tampoco lo fue aun ningún sector usuario de leña perteneciente al ámbito rural de la provincia.

---

<sup>1</sup> Secretaría de Energía de la Nación Argentina.

El presente trabajo entonces está dirigido a contar con información que permita una aproximación a la comprensión del funcionamiento de los sistemas dendroenergéticos (Capítulo 2, apartado 2.5) en escuelas rurales de la provincia de Santiago del Estero y al conocimiento de las dimensiones reales del uso de la leña en ellas; también se espera que las informaciones recolectadas ayuden a determinar el valor de las contribuciones de la leña (sector forestal) al abastecimiento de la población para la satisfacción de necesidades básicas, como la alimentación, y a analizar oportunidades, perspectivas y tendencias. (Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002).

Para el desarrollo del presente estudio se tomará como base la Guía para estudios de demanda, oferta y abastecimiento de combustibles de madera (Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002), la cual propone métodos (Capítulo 3, apartado 3.5) simples y efectivos de diagnóstico que permitan evaluar la realidad y potencialidades del uso de estos combustibles, en cualquier sector usuario de leña, en cualquier escala geográfica (nacional, local). Si bien el objetivo de dicha Guía es ayudar a producir diagnósticos de la situación dendroenergética de un sector, de una dada área geográfica y/o de un país, que satisfagan las necesidades de información de todos los grupos de interés, identificando acciones eficaces y pertinentes para: a) optimizar el desempeño de los sistemas dendroenergéticos, b) permitir el desarrollo de esquemas de planeación del sector, c) utilizarlos como herramienta de decisión en la elaboración de políticas, estrategias y/o programas dendroenergéticos, esto no será posible, aún, en este caso, por la calidad y cantidad de datos con que se cuenta. (Capítulo 3, apartado 3.6).

Finalmente, por todo lo expuesto este estudio de carácter exploratorio, con algunos rasgos descriptivos, que busca una aproximación al conocimiento de las características del uso de la leña por parte de un sector no estudiado hasta el momento y como punto de partida para estudios posteriores de mayor profundidad, podría ser más bien llamado “aproximación al análisis de la situación dendroenergética en las escuelas rurales”. (Ver apartados 1.3, 3.4 y 3.6)

## 1.1. Objetivos

El presente trabajo, entonces, está dirigido a:

### **Objetivo general:**

- Conocer las características del uso del dendrocombustible leña en escuelas rurales de la provincia de Santiago del Estero.

### **Objetivos específicos:**

- Identificar las condiciones de la oferta de leña en las escuelas rurales elegidas: tipo de fuentes de leña, su disponibilidad y accesibilidad.
- Describir las características del abastecimiento de leña en las escuelas rurales elegidas: tipos de abastecimiento, recolectores y transportadores de leña y medios usados para dichas tareas, frecuencia de abastecimiento y cantidades abastecidas.
- Determinar las características de la demanda de leña en las escuelas rurales elegidas: tipo de usuario, tipo de leña, usos finales, dispositivos de combustión y consumos.
- Conocer la percepción de los usuarios respecto al uso del recurso leña en las escuelas.

## 1.2. Alcances y limitaciones del estudio.

El presente estudio tiene carácter exploratorio, ya que busca una aproximación al conocimiento de las características del uso de la leña por parte del sector institucional de escuelas rurales de la provincia de Santiago del Estero y como punto de partida para estudios posteriores de mayor profundidad. Hay también un componente descriptivo dentro del mismo ya que las metodologías y actividades previstas permiten conocer y describir cómo es el flujo o ciclo de la leña, cómo se manifiesta el fenómeno del uso de la leña y sus componentes en las escuelas elegidas como unidades de estudio. Se obtendrán detalles del mismo a través de la medición de uno o más de sus atributos o variables.

Se pretende que el estudio permita abrir una línea de investigación en el campo del uso de la energía de biomasa leñosa por parte de sectores poco o nada estudiados aun como usuarios finales de dendrocombustibles ya que, además de los sectores residencial e industrial (para nombrar solo a los más importantes según datos oficiales), existen otros sectores también dependientes de estos combustibles, en especial en la zona rural de la provincia de Santiago del Estero. Conocer y contar con información respecto a los patrones de oferta, demanda y abastecimiento de leña en los mismos es básico para proponer mejoras en el uso y gestión de la leña en los mismos.

## II. Revisión de antecedentes

## 2. Revisión de antecedentes

### 2.1. La leña, una fuente de bioenergía

La leña es la parte de las plantas leñosas, como árboles y arbustos que, hecha trozos, se destina a uso energético. Está compuesta sobre todo por madera y corteza; también puede contener en pequeñas cantidades hojas, flores y frutos que no se han separado del tronco o de las ramas. En inglés se denomina “firewood” (madera de fuego), en francés “bois de feu” (Martín M. F. y Núñez M. Á., 2006)... “yanta” en quichua<sup>2</sup>.

Uno de los usos más frecuentes e importantes que tienen las plantas es como combustible. Como se mencionó en el párrafo anterior, casi cualquier parte de la planta, o la planta entera, se puede quemar para producir fuego; mientras que aceites, resinas, látex y otros productos derivados de las plantas se pueden usar como combustible en forma directa o mediante un procesamiento. (Palacios W. A., 2008).

Según la TUB o Terminología Unificada sobre Bioenergía (Thrän D., 2004) la leña es definida como un biocombustible. Dentro de este término se incluye a todo combustible o vector energético de tipo orgánico, primario o secundario, derivado de la biomasa<sup>3</sup>, por lo tanto la energía que se obtiene de ellos se la denomina también bioenergía (grafico 1):

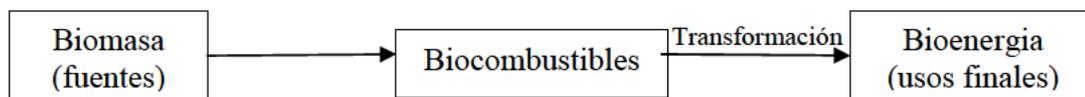


Grafico 1: El camino de la biomasa a la bioenergía

La TUB clasifica a los biocombustibles en:

- combustibles de madera,
- agrocombustibles y
- productos de origen municipal,

reconociendo en dicha clasificación el emplazamiento básico en el que se produce la biomasa, es decir las fuentes.

Para cada una de esas categorías generales de biocombustibles existen distintos tipos de biocombustibles, provenientes de diferentes fuentes de oferta y usados por distintos sectores de la sociedad que los demandan según sus necesidades y, por supuesto, posibilidades de acceso y transformación de los mismos, como se muestra en el gráfico 2:

<sup>2</sup> Dato aportado por cocinera de Escuela N° 428. Localidad La Dormida. Dpto Loreto.

<sup>3</sup> Biomasa: Conjunto de materia orgánica de tipo vegetal, animal o procedente de la transformación natural y/o artificial de la misma. Cualquier tipo de biomasa proviene de la reacción de la fotosíntesis vegetal, que sintetiza sustancias orgánicas a partir del CO<sub>2</sub> del aire y de otras sustancias simples, aprovechando la energía del sol. (SEN, 2008b).

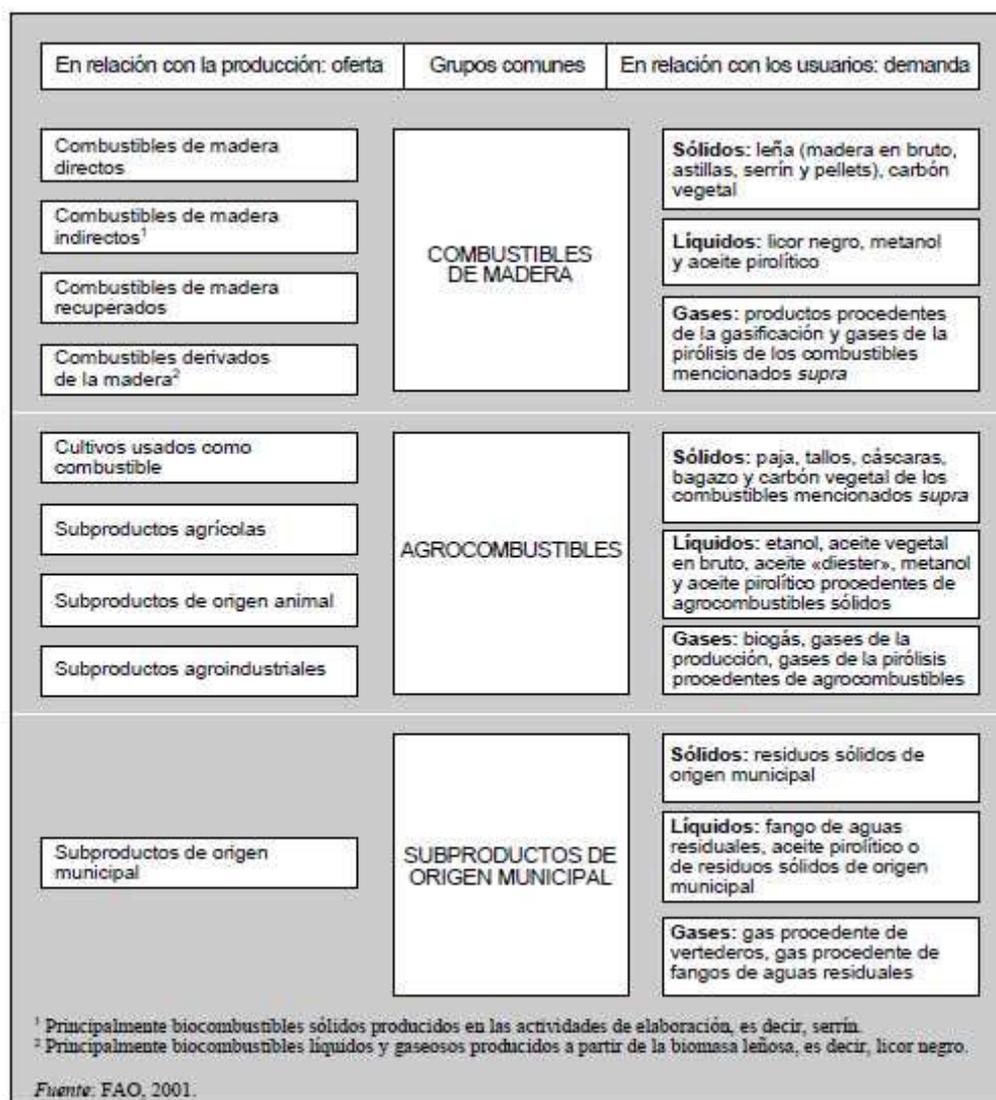


Gráfico 2: Clasificación de los biocombustibles

(Fuente: Trossero M.A., 2002)

La leña, naturalmente, esta incluida dentro del grupo de combustibles de madera o dendrocombustibles por estar relacionada directamente a la actividad forestal. En esta categoría figuran todos los tipos de biocombustibles derivados directa o indirectamente de los árboles y arbustos que crecen en los bosques. La definición de bosque, utilizada en la “Evaluación de los recursos mundiales” de FAO 2005 es muy amplia y engloba las tierras que tienen una cubierta de copas superior al 10%. (Thrän D., 2004)

Los dendrocombustibles abarcan igualmente la biomasa derivada de actividades silvícolas (tales como aclareo, podas, etc.) y de extracción y explotación (como copas, raíces, ramas, etc.), así como subproductos industriales, derivados de industrias forestales primarias y secundarias.

De acuerdo a su origen y cuando es extraída para usos energéticos, la leña es un combustible de madera directo, ya que se la extrae directamente de los bosques, naturales o

plantaciones<sup>4</sup>, de otros terrenos boscosos<sup>5</sup>, y de otras tierras destinadas al suministro de energía para cubrir la demanda, e incluye tanto los combustibles de madera inventariados -registrados en estadísticas oficiales- como no inventariados. (Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002b)

A su vez, también se la clasifica dentro del grupo de biocombustibles primarios ya que no es necesaria su conversión o transformación para su uso como fuente de energía, como en el caso de los biocombustibles secundarios<sup>6</sup>, es decir puede ser usada en su forma natural tal como ha sido extraída de las fuentes. Generalmente los biocombustibles primarios son sólidos como la leña, y la energía que se obtiene por combustión directa obteniéndose calor de los mismos, primaria. Las aplicaciones de estos se restringen, generalmente, a usos domésticos y algunos usos industriales de pequeña o gran escala que requieren temperaturas bajas a moderadas. (Thrän D., 2004)

El uso de la biomasa leñosa como fuente de energía, naturalmente, no es una novedad: su uso se remonta a miles de años cuando la especie humana o sus antecesores descubrieron el fuego (Palacios W. A., 2008.); ha sido el primer combustible empleado por el hombre y fue el principal hasta la revolución industrial. Inicialmente fue utilizada para cocinar, para calentar el hogar, para hacer cerámica y, posteriormente, para producir metales y para alimentar las máquinas de vapor. Fueron precisamente estos nuevos usos, que progresivamente requerían mayor cantidad de energía los que promocionaron el uso del carbón como combustible sustitutivo, a mediados del siglo XVIII.

Con el uso del carbón mineral por franceses e ingleses alrededor del siglo XII y del petróleo a partir de 1859, el uso de las plantas como combustible fue paulatinamente disminuyendo (Palacios W.A., 2008). Se empezaron a utilizar otras fuentes energéticas más intensivas, con un mayor poder calorífico, y el uso de la biomasa fue bajando hasta mínimos históricos que coincidieron con el uso masivo de los derivados del petróleo y con unos precios bajos de estos productos. Luego, durante la llamada crisis del petróleo en el año 1974 la energía de biomasa se volvió a reconsiderar y aún hoy es importante en los países que no poseen o no pueden comprar gas de uso doméstico (Palacios W. A., 2008) donde continúa jugando un papel destacado como fuente energética en diferentes aplicaciones. (SEN, 2008b).

---

<sup>4</sup> tierra en la que la cubierta de copas ocupa mas de un 10% de la superficie en una extensión de más de 0,5 ha.

<sup>5</sup> tierra con una cubierta de copas de entre el 5 y el 10% de la superficie, en la que los árboles pueden alcanzar una altura de al menos 5m al alcanzar la madurez in situ, y cubierta arbustiva o de matorral

<sup>6</sup> Biocombustibles que pueden ser usados como tales solo con previas operaciones de transformación o conversión de tipo termoquímicas, físico químicas y bioquímicas. Pueden ser sólidos (carbón vegetal), líquidos (alcohol, aceite vegetal) o gaseosos (biogás).

## 2.2. Importancia de la leña como fuente de energía en el Mundo.

A partir de la crisis petrolera del año 1974, se inicio en todo el mundo un intenso proceso de investigación y análisis sobre el uso de la madera con fines energéticos que fue demostrando y ayudó a reconocer de forma cada vez mas clara la importancia de la madera como fuente de energía en el mundo. (Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002) A comienzos de la década del 80 el Programa de Acción Nairobi<sup>7</sup> señaló que la principal fuente de energía para los sectores más pobres de los PenD eran la leña y el carbón y que lo continuaría siendo para la década del 90. Además se comenzó a reconocer que las principales causas de la deforestación eran la ganadería, los incendios forestales y el uso industrial de los bosques y no era responsabilidad de los sectores más pobres, como era visto a comienzos de la década del 80. (Trossero M. A., 1993)

Hoy, la energía de la madera es, y se considera seguirá siendo, una fuente importante de energía, ya que los escenarios económicos y sociales señalan un crecimiento continuo de la demanda de la misma que proseguirá aun por varios decenios (FAO, 2010).

Para el año 2000 la producción total de madera alcanzo aproximadamente 3900 millones de metros cúbicos, de los cuales 2300 millones se utilizaron como combustible. Esto significa que alrededor del 60% de las extracciones mundiales totales de madera de los bosques y de los árboles fuera de los bosques se utilizan con fines energéticos, por lo tanto, **la energía es la principal aplicación de la biomasa forestal** (Trossero M.A., 2002; FAO, 2010). **Si bien en los** países desarrollados solo el 30% de la producción maderera sirve como combustible, en los países en desarrollo la dependencia de dichos combustibles es mucho mayor, alcanzándose cifras del 89% en África 89%, 81% en Asia 81% y 66% en America Latina 66%, conforme se puede apreciar en el grafico 3.

---

<sup>7</sup> Nairobi Programme of Action, en ingles.

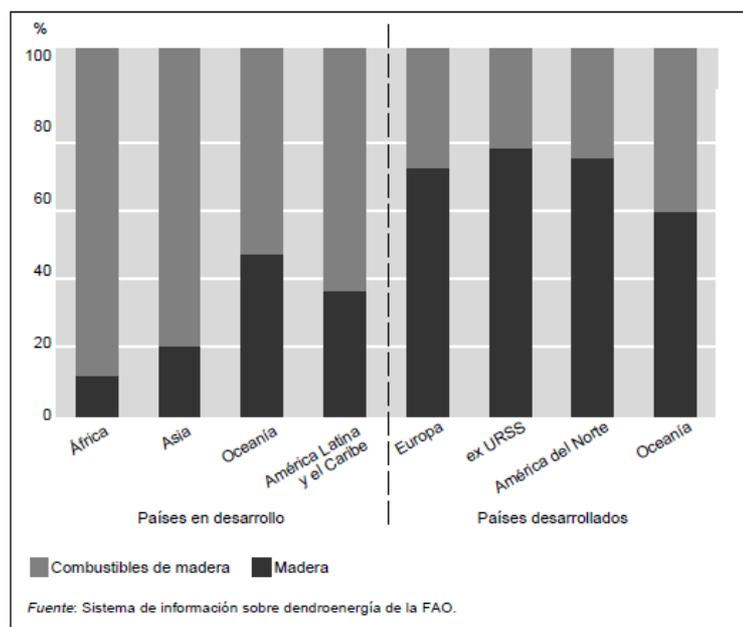


Gráfico 3: Consumo de combustibles de madera y de madera.

(Fuente: Trossero M.A., 2002)

Así, aunque muchas personas pueden considerar a los dendrocombustibles como combustibles tradicionales y “fuera de moda”, la realidad es que para más de 2000 millones de personas, más de la mitad de la población mundial, son hoy la única o principal fuente de energía para satisfacer las necesidades energéticas diarias tales como cocinar, calentar el agua, calefacción y alumbrado; además de utilizarla a menudo las industrias de elaboración de alimentos- panificación, ahumado, secado- y de producción de electricidad. (Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002).

A escala mundial, los dendrocombustibles representan alrededor del 7 % del consumo total de energía primaria. La mayor parte del consumo de los mismos (**76%**) tiene lugar en los países en desarrollo (PenD), en los que vive alrededor del 77% de la población mundial; de ese consumo el 44% corresponde a los países asiáticos, como se muestra en el Gráfico 4. En los PenD la dendroenergía representa aproximadamente el 15% del consumo total de energía primaria, aunque esa cifra enmascara diferencias en los niveles subregional y nacional. Por ejemplo, en 34 países de esas regiones, la mayor parte de los países de África Saheliana, de América Central, del Caribe, de las zonas tropicales de Asia y de las pequeñas islas de Oceanía, los combustibles de madera proporcionan más del 70 % de la energía y en 13 de ellos, el 90% o más: hasta 98 % en países como en Burkina Faso, Camboya, Camerún, Cabo Verde, Haití y Uganda. (Trossero M.A., 2002; FAO, 2010)

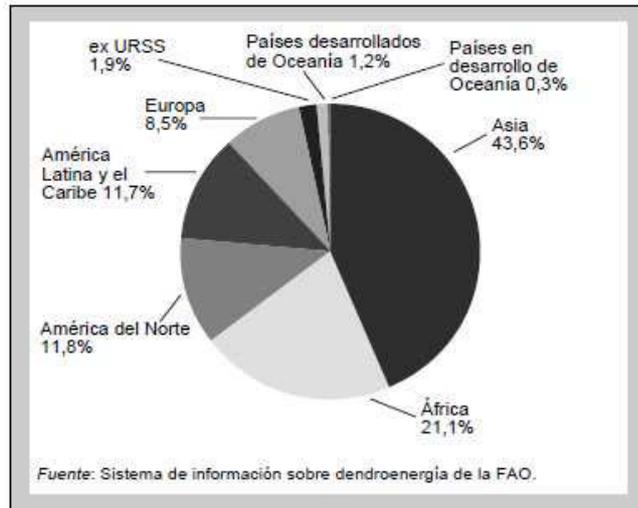


Gráfico 4: Distribución del consumo de dendroenergía por regiones.

(Fuente: Trossero M.A., 2002)

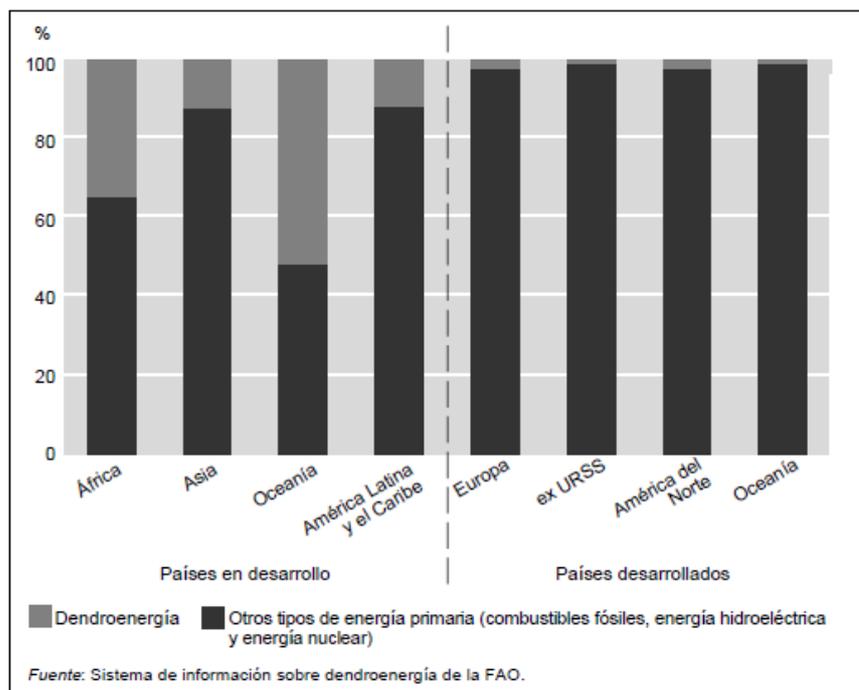


Gráfico 5: Parte correspondiente al combustible de madera en la energía total.

(Fuente: Trossero M.A., 2002)

El **24%** del consumo restante es realizado por los Países Desarrollados y representa solo el 2% de su consumo energético total (Gráfico 5). En estos países la importancia de la dendroenergía varía considerablemente. En Europa, por ejemplo, una cantidad relativamente limitada de dendrocombustible es utilizada en el Reino Unido, Bélgica y Alemania, mientras que en Finlandia, Suecia y Austria estos combustibles satisfacen el 18%, 16% y 12% de la demanda, respectivamente. En estos países, la dendroenergía es utilizada principalmente en la producción de calor y electricidad y se emplea cada vez más como fuente de energía respetuosa del medio ambiente

proporcionando un potencial sustituto de los combustibles fósiles y contribuyendo también a la reducción de las emisiones de GEI o Gases de Efecto Invernadero. (Trossero M. A., 2002)

En síntesis, y con el objetivo de no dejar dudas acerca de la importancia de los combustibles de madera como fuente de energía en el mundo, y en especial en los PenD, se mencionan algunas conclusiones rescatadas a partir de los numerosos estudios y diagnósticos realizados sobre los mismos:

- Para más de la mitad de la población mundial representan la única o principal fuente de energía.
- Los usos energéticos finales son variados. Además de utilizarse para la cocción de alimentos y la calefacción doméstica, es fundamental para gran número de actividades productivas artesanales, industriales y de servicios.
- El uso de los mismos tiene una gran importancia económica y social. Donde el uso es comercial genera fuentes de empleo e ingresos para poblaciones de bajo nivel de renta y donde prevalece el uso no comercial, satisface necesidades básicas de las poblaciones más pobres.
- Es una fuente de energía cuya producción está generalmente dispersa, cercana a los sitios de consumo y difícilmente monopolizable. Estas características la hacen una de las fuentes de energía más democráticas y equitativas, a diferencia de los hidrocarburos y la energía nuclear. (Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002).

Paradójicamente, a pesar de ser una de las fuentes energéticas más importantes, los combustibles de madera son los menos conocidos. Están poco y mal representados en las estadísticas nacionales, al margen de la economía formal, carente de marcos legales y de normativas adecuadas y generalmente ausentes en las políticas de inversión y desarrollo. Muchas agencias no incluyen las fuentes de energías cuyo volumen de aporte no se conoce con exactitud, como la de la energía de biomasa en general y, dentro de esta, la de la dendroenergía en particular. (Cunningham R.E., 2003).

Organismos internacionales como FAOSTAT<sup>8</sup>, Agencia Internacional de Energía IEA<sup>9</sup>, OLADE<sup>10</sup>, EUROSTAT<sup>11</sup>, etc., producen periódicamente datos estadísticos sobre productos

---

<sup>8</sup> Base de datos estadística de la FAO. Disponibilidad en Internet: <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx> . (extraído de <http://umie.flacso.edu.mx/index.php/indice-seminario/faostat>, 16/01/10).

<sup>9</sup> La **Agencia Internacional de Energía** o **AIE** (en [inglés](#) *International Energy Agency* o *IEA*, y en [francés](#) *Agence Internationale de l'Energie*) ,[organización internacional](#), creada por la OCDE (de [http://es.wikipedia.org/wiki/Agencia\\_Internacional\\_de\\_Energía-a](http://es.wikipedia.org/wiki/Agencia_Internacional_de_Energía-a) el 16/01/10)

<sup>10</sup> OLADE (Organización Latinoamericana de Energía).

relacionados con la bioenergía y reconocen el gran vacío de información, tanto cuantitativa como cualitativa, que existe alrededor del tema de la dendroenergía. *“La IEA publica la producción y suministro primario de combustibles renovables y desechos para todos los países fuera de la OECD<sup>12</sup> desde el año 1974. La información generalmente corresponde a fuentes secundarias, inconsistentes, de cuestionable calidad, lo cual dificulta la comparación entre países. Las series históricas de muchos países se derivan de fuentes frecuentemente irregulares, irreconciliables y generadas en el ámbito local antes que nacional haciendo que sean incomparables en cuanto a regiones y tiempo...”*.

Los datos que publican dichos organismos tienen planteamientos muy heterogéneos y no abarcan realmente a la bioenergía (problemas de alcance); además se basan en un pequeño número selecto de biocombustibles. FAO, por Ej., considera el carbón vegetal y los combustibles de madera, incluida la leña destinada a la obtención de carbón vegetal, como una subcategoría de la extracción de rollizos. EUROSTAT se ocupa de la biomasa como fuente de energía renovable en una subcategoría llamada “madera y desechos de la madera”, que engloba, a pesar de la definición, la biomasa lignocelulósica derivada de los residuos agrícolas. La IEA publica datos sobre la biomasa sólida primaria, que comprende la biomasa de madera y de otro origen, pero presenta también estimaciones de subcomponentes como el licor negro, los residuos agrícolas, etc.”.

En los informes “Análisis de la contribución forestal a la producción de energía en América Latina- tomos 1 y 2” (Bouille D., Gallo Mendoza G., 1993) e “Informe sobre madera para energía en América Latina” (Trossero M. A., 2001), se menciona que *“las autoridades pertinentes del sector forestal y de las instituciones energéticas, nunca han brindado la atención y el tratamiento que el tema merece y no hicieron ningún esfuerzo continuo en ningún país de la región para incluir al sector dendroenergético en los procesos de planificación...Esto es un claro indicio del largo camino a recorrer hasta que se instale, institucionalmente, en forma generalizada en la Región (América Latina), una visión correcta capaz de generar y conducir acciones concretas orientadas a optimizar el uso de los bioenergéticos, en particular la leña , en la satisfacción de los requerimientos energéticos de los principales sectores de consumo.”*

A continuación se hará referencia a la importancia de la leña en Argentina, mostrando las limitaciones en la cantidad y calidad de la información disponible, tanto en los aspectos de producción u oferta de la misma, como de consumo por los distintos sectores usuarios.

---

<sup>11</sup> El **Eurostat** (*Statistical Office of the European Communities*). Información disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Eurostat>, 16/01/10).

<sup>12</sup> OECD (OCDE, sus siglas en español): Organización para la Cooperación y el Desarrollo.

### 2.3. La leña en Argentina

La naturaleza incompleta y errónea de las estadísticas nacionales en materia de energía se traduce en unos escenarios energéticos distorsionados no solo a escala nacional, sino también como ya se mencionó, regional e internacional. La escasez de datos sobre el uso de los combustibles de madera hace difícil evaluar la fiabilidad de las cifras e impide comprender adecuadamente la contribución de la dendroenergía en relación con la energía procedente de otras fuentes. De ahí la importancia de mejorar los sistemas nacionales de información sobre dendroenergía (Trossero M.A., 2002), en los cuales se basan los internacionales.

La información sobre los combustibles forestales que figuran en la mayoría de los bancos nacionales de datos silvícolas es bastante limitada y muy global, no se le dedica la debida atención al origen de la producción y el suministro que son muy importantes para definir la renovabilidad y sostenibilidad del recurso. En los sistemas de usos rurales tradicionales, el carácter tan diseminado de los recursos forestales hace más difícil y costoso aún conseguir estimaciones exactas de los recursos y disponibilidades de leña.

Por otra parte, las estadísticas sobre superficie forestal, dejando aparte la producción, difieren a menudo según el origen, es decir según el organismo que las proporciona. No solo son distintas las definiciones o las unidades correspondientes sino que también varían los fines para los que se acopian los datos.

Las estadísticas sobre producción de leña son muchas veces poco fiables porque provienen en tan escasa proporción de la producción registrada. Las estimaciones sobre el volumen de madera en pie valen a menudo solo poco para estimar la producción potencial de leña debido a que las estimaciones sobre volumen y rendimiento se refieren por lo general a tamaños grandes de rollizos que interesan para la obtención de madera. Las ramas, hojas y gajos que solo se emplean como combustible se miden o estiman pocas veces. Son limitados los datos sobre la relación existente entre la biomasa total- incluida hojas, ramas y gajos- con la madera de tronco medida que varía según las especies, madurez, etc. lo cual plantea un problema a la hora de estimar las disponibilidades de leña y puede originar una infraestimación del potencial correspondiente. El problema se complica aun mas debido a que en muchos casos se obtiene mas leña no de cortar árboles sino de sacar las hojas, ramas y gajos, que luego se renuevan con el desarrollo arbóreo. La contribución total de un árbol durante toda su vida a las disponibilidades de leña, puede por lo tanto ser mucho mayor que su volumen talado. (De Lucia R., 1984,).

Por consiguiente, los estudios realizados, al infraestimar el potencial de suministro, sobreestiman a menudo la gravedad de los problemas que plantea la leña. (De Lucia R., 1984).

Los datos sobre contribución de los combustibles forestales al Balance Energético Nacional (BEN) entre los años 1970-1990 para Argentina indican que “No existen estudios suficientes que posibiliten la realización de estimaciones que incluyan la producción total de leña ni carbón vegetal. Las estadísticas elaboradas a partir de la información del IFONA<sup>13</sup> y aún de los Servicios Forestales de las Provincias, resultan insatisfactorias ya que son el resultado de un débil poder de control de las extracciones, transporte y comercialización de la madera. Por ello, generalmente, las estimaciones de producción y consumo, en mayor grado las primeras, se encuentran subdimensionadas”. (Bouille D., Gallo Mendoza G., 1993)

En el cuadro 1 se muestra información sobre producción de leña (en 10<sup>3</sup> BEP<sup>14</sup>), para los años 1970 -1990:

Cuadro 1. Producción de leña en Argentina. Datos BEN 1970-1990. en 10<sup>3</sup> BEP  
(Fuente: Bouille D., Gallo Mendoza G., 1993)

<i>Año</i>	<i>Producción de leña</i>
<i>1970</i>	<i>7372</i>
<i>1975</i>	<i>4266</i>
<i>1980</i>	<i>4524</i>
<i>1985</i>	<i>4122</i>
<i>1990</i>	<i>5138</i>

Las cifras dadas en el cuadro 1 corresponden a las de la Secretaría de Energía de la Nación, que en lo concerniente a la producción de leña aparecen subdimensionadas respecto a las informadas por IFONA, también subvaluadas. (Bouille D., Gallo Mendoza G., 1993)

Desafortunadamente, la situación en cuanto a la información dendroenergética en Argentina no mejoró sustancialmente respecto a los años mencionados. En el taller “Información sobre madera para energía en América Latina” (Trossero M. A., 2001) al analizar la disponibilidad de datos y estadísticas para la región de la cual Argentina es parte, se menciona que “la información sobre la oferta de combustibles de madera generalmente no existe, y en los pocos casos en que está disponible, resulta difícil o imposible determinar las diferentes fracciones que la componen (combustibles directos, indirectos o recuperados), el origen a que responden (bosques naturales, plantaciones, etc.) o las prácticas de extracción utilizadas”.

La Dirección de Bosques de la Republica Argentina, en el Anuario Forestal 2006 y en la publicación Series Estadísticas Forestales (Dirección de Bosques, 2007a y b), presenta información sobre productos forestales primarios, entre ellos la leña, como tal y para elaborar carbón. Los datos

<sup>13</sup> IFONA: Instituto Forestal Nacional, antiguo responsable de la Administración de Bosques en el país, hoy a cargo de la Dirección de Bosques, dependiente de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación Argentina.

<sup>14</sup> Barril Equivalente de Petróleo.

sobre oferta primaria de leña publicados , y a partir de los cuales se construyen los BEN, son obtenidos para el caso de los bosques nativos de las estadísticas de la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable y para el caso de los bosques implantados de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Estos datos surgen del procesamiento de las guías forestales suministradas por los Servicios Forestales Provinciales y la Administración de Parques Nacionales, quienes extienden dichas guías.

La Dirección de Bosques, como prologo en el Anuario 2006 mencionado arriba, aclara que *“el grado de no respuesta debido a ausencia de información fue del 4%, y por falta de suministro de información 4%”*. También menciona que *“en algunas jurisdicciones el hecho que no haya un control estricto de las extracciones de madera, provoca una subestimación en la producción, lo que lleva a insistir en la necesidad de tomar medidas efectivas, para contar con estadísticas confiables, sin descartar la aplicación de métodos estadísticos alternativos que permitan estimar el comercio informal de estos productos, los cuales generalmente escapan a cualquier registro oficial...”*.

Al respecto se debe recordar que *“la leña consumida como fuente de energía primaria, por lo general, es comercializada de manera informal, o bien apropiada directamente de los bosques, montes, o de la industria maderera en forma de residuos. Esta característica, como resulta obvio suponer, margina a la leña de toda contabilidad o registro formal. Esto se observa claramente en los países con petróleo y petroleros tales como Argentina, además de Bolivia, Ecuador y Venezuela...”* (Bouille D., Gallo Mendoza G., 1993)

Otra prueba del alto grado de desinformación respecto al origen de la producción forestal primaria del país proveniente de bosques nativos se puede observar en el cuadro 2. En él se destacan las provincias de Santiago del Estero, Salta y Jujuy, tres de las trece provincias que forman la región fitogeográfica del Parque Chaqueño, la región de mayor producción primaria forestal del país quien para el año 2006 aportó el 84% de la madera total extraída y el 92 % del total de *leña*, producidas en el país (Dirección de Bosques, 2008). Sin embargo, como se observa, el origen de la producción primaria total en las provincias resaltadas en el cuadro es “sin determinar”, es decir no proviene ni de Planes de aprovechamiento forestal<sup>15</sup>, ni de Desmontes<sup>16</sup> ni de Otros planes<sup>17</sup> (Dirección de Bosques, 2007a).

---

<sup>15</sup> aquella intervención en el bosque nativo, bajo un marco silvicultural y de ordenación para la obtención de productos conservando la cobertura boscosa sin generar un cambio en el uso de la tierra, sujetos a los requisitos legales correspondientes.

<sup>16</sup> aquella operación que tiene por finalidad el reemplazo total de la vegetación boscosa natural para propiciar un cambio del uso de la tierra, sea este nuevo uso: pasturas, agricultura o forestaciones con especies tanto nativas como exóticas.

<sup>17</sup> Toda intervención de cualquier índole, que implica extraer material del bosque, y que no necesitan ser avalado por un profesional. Por ejemplo: mejoras, deslindes, extracción de madera muerta, enriquecimiento, etc.

Cuadro 2: Productos primarios según provincia y tipo de aprovechamiento

Jurisdicción	planes de aprovechamiento	otros planes	desmontes	sin determinar
Buenos Aires	s/l	s/l	s/l	s/l
Catamarca	40,12%	15,47%	44,41%	-
Córdoba	19,50%	14,71%	65,79%	-
Corrientes	100,00%	-	-	-
Chaco	46,97%	9,76%	34,54%	14,73%
Chubut	22,79%	77,21%	-	-
Entre Ríos	98,11%	46,72%	15,18%	-
Formosa	94,20%	-	5,80%	-
Jujuy	-	-	-	100,00%
La Pampa	38,25%	3,37%	58,37%	-
La Rioja	96,73%	-	3,27%	-
Mendoza	3,11%	96,89%	-	-
Misiones	39,49%	-	60,51%	-
Neuquén	1,96%	98,04%	-	-
P. Nacionales	17,17%	82,83%	-	-
Río Negro	-	-	-	100,00%
Salta	-	-	-	100,00%
San Juan	-	-	100,00%	-
San Luis	s/l	s/l	s/l	s/l
Santa Cruz	100,00%	-	-	-
Santa Fe	100,00%	-	-	-
Sgo. del Estero	-	-	-	100,00%
Tierra del Fuego	89,93%	10,76%	-	-
Tucumán	-	-	100,00%	-

(Fuente: Dirección de Bosques.2007a)

Para la construcción del BEN correspondiente al año 2007, en cuanto a la leña proveniente de bosques nativos la SEN (2008a) aclara que *“respecto a la información de bosques naturales a la fecha se ha obtenido y validado una producción menor ya que se carece de los datos correspondientes a los principales productores como son las provincias del Chaco, Santiago del Estero y Salta. Respecto a valores de Leña como tal en uno de las tablas recibidas se observa un valor coincidente con lo informado para el Inventario Forestal del año 2005”*.

La información sobre los sectores de demanda no es de mayor cantidad y/o calidad que en el caso de la producción ya que también las estadísticas nacionales e internacionales relativas a la energía rara vez entrañan el mismo grado de información detallada sobre el consumo de dendrocombustibles que otras fuentes habituales de datos sobre la energía. (Thran D., 2004). La dendroenergía, empleada en la forma tradicional, prácticamente limitada al sector doméstico del ámbito rural para satisfacer necesidades de cocción, calefacción e iluminación sigue siendo la “cenicienta” del panorama energético. Esto se debe a la naturaleza fundamentalmente rural, descentralizada, en gran medida no comercial e informal de la utilización de la misma lo cual hace más difícil la tarea de acopio de datos y, por lo tanto, queda afuera de todo registro estadístico (Cunningham R.E., 2003). Por otra parte, ese uso es supuesto fundamentalmente rural ya que las

estadísticas oficiales, en general, tampoco aclaran el destino del consumo como urbano o rural (problemas de desglose).

El origen de estos problemas, de estos vacíos de información se debe a que en los países en desarrollo, en donde como ya se mencionó es mayor el uso de estos tipos de biocombustibles, no existen a menudo la competencia técnica, ni los recursos financieros y humanos necesarios para una buena labor de acopio de datos y de estimación del consumo.

En el documento “Análisis de la contribución forestal a la producción de energía en América Latina Tomo 1”, (Bouille D., Gallo Mendoza G., 1993) se citan datos respecto a la contribución de los combustibles forestales para Argentina. Los datos son de 1974, año en que la entonces Secretaría de Energía (SE) dio a conocer los Balances Energéticos correspondientes a los años 1960 a 1972. Los resultados de consumo de consumo de leña y su relación con la energía primaria total consumida, expresados en  $10^3 \text{ tep}^{18}$ , se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3: Consumo de leña para energía en Argentina y su relación con el Consumo total de Energía Primaria (EP). en  $10^3 \text{ tep}$ . 1960-1974. (Fuente: Bouille D., Gallo Mendoza G., 1993)

Años	Consumo Leña (1)	Consumo total de energía primaria (2)	Relación (1)/(2) (en %)
1960	540	13471	4
1964	390	16556	2,35
1968	357	19757	1,80
1972	289	23209	1,24

Como puede observarse, por esos años, *el consumo de leña y su participación en conjunto respecto al consumo total de energía primaria muestran una tendencia definitivamente decreciente.*

En dicho documento se deja claro que, *dado que las informaciones disponibles para la elaboración de los Balances Energéticos respecto a la leña fueron parciales y no exentas de contradicciones, no es posible presentar un cuadro analítico sobre su estructura (del consumo).* El documento plantea la necesidad de una encuesta tendiente a la superación de los interrogantes existentes acerca de esta fuente de energía.

Años posteriores, el documento del Plan Energético Nacional 1986-2000, dado a conocer por la Secretaria de Energía informó la estructura del consumo que se muestra en el Cuadro 4, destacándose los sectores transporte, industrial y residencial comercial y publico, como los mayores consumidores de energía del país.

---

<sup>18</sup> Toneladas equivalentes de petróleo.

Cuadro 4: Estructura del consumo energético en Argentina, por sectores (en % sobre el consumo energético total) Años 1986-2000 (Fuente: Bouille D., Gallo Mendoza G., 1993)

<b>ESTRUCTURA DEL CONSUMO</b>	<b>(%)</b>
• Residencial Comercial y Público	27,2
• Industria	30,9
• Agropecuario y Forestal	6,0
• Transporte	35,9
TOTAL	100,0

En la actualidad los Balances Energéticos Nacionales (antes BE, hoy BEN) publicados por la hoy Secretaria de Energía de la Nación (SEN, 2008a) incluyen en el **Consumo final energético**<sup>19</sup> a los siguientes sectores:

- **Sector residencial:** corresponde a los hogares urbanos y rurales del país.
- **Sector comercial y público:** abarca el consumo de todas las actividades comerciales y de servicio de carácter privado, los consumos energéticos del gobierno a todo nivel (nacional, provincial, municipal), instituciones y empresas de servicio público.
- **Sector transporte:** Incluye los consumos de energía de todos los servicios de transporte dentro del territorio nacional, sean públicos o privados, para los distintos medios y modos de transporte de pasajeros y carga (carretero, ferrocarril, aéreo y fluvial-marítimo).
- **Sector agropecuario:** Comprende los consumos de combustibles relacionados con toda la actividad agrícola y pecuaria.
- **Sector industrial:** Comprende los consumos energéticos de toda la actividad industrial ya sea extractiva o manufacturera (pequeña, mediana y gran industria), y para todos los usos excepto el transporte de mercaderías que queda incluido en el sector transporte. Incluye los consumos energéticos del sector construcción.

Como se observa, respecto a una década atrás (año 2000) hubo cambios en cuanto al número de sectores entre los cuales se distribuye el consumo energético; en la estructura del consumo 1986-2000 el sector denominado “Residencial, comercial y público” fue desagregado en dos: “residencial” por un lado y “comercial y publico” por otro. Podemos suponer que esta desagregación en sectores se debió a la importancia del sector residencial como consumidor de leña. Bouille D., Gallo Mendoza G. (1993), mencionan que el sector *residencial, junto al industrial, son los principales consumidores de bioenergéticos en general y de leña en particular* en America Latina aunque se hayan registrado *disminuciones durante los años 1970-1990 en dichos sectores, de de 71.1 a 46.8% en el primero y de 30.7% a 23.5% en el segundo*. Para Argentina la SEN

<sup>19</sup> Cantidad total de productos primarios y secundarios utilizados por todos los sectores de consumo para la satisfacción de sus necesidades energéticas.

destaca lo mismo: la leña, “energético potencialmente renovable”, es “utilizado en forma directa como consumo residencial (calefacción y cocción) y en menor medida, en el sector industrial”.

En el cuadro 5 se muestran datos de los BEN de Argentina (1972-2007) anuales, sobre producción y sectores de consumo de leña (en miles de tep):

**Cuadro 5: BEN ARGENTINA** (en miles de TEP). Producción, transformación y sectores de consumo energético de leña. Años 1972-2007. (Los correspondientes a los años 2005, 2006 y 2007 son provisorios)

Año	oferta			Transformación Carboneras	Consumo energético				
	Producción	Oferta total	Oferta interna		Sectores				
					Residencial	Transporte	Industrial	Comercial y público	Agropecuario
1972	1023	1023	1023	-721	252	47	1	0	0
1974	999	999	999	-740	225	16	15	0	0
1978	762	762	762	-573	179	2	5	0	0
1982	502	502	502	-268	223	0	0	0	0
1984	537	537	537	-332	205	0	0	0	0
1985	661	661	661	-319	310	0	0	0	0
1986	489	489	489	-255	202	0	0	0	0
1987	498	498	498	-263	203	0	0	0	0
1988	620	620	620	-384	204	0	0	0	0
1989	571	571	571	-345	198	0	0	0	0
1990	558	558	558	-406	123	0	0	0	0
1991	522	522	522	-367	121	0	0	0	0
1992	629	629	629	-382	216	0	0	0	0
1993	690	690	690	-403	256	0	0	0	0
1994	736	736	736	-469	206	0	33	0	0
1995	769	769	769	-516	181	0	44	0	0
1996	782	782	782	-515	185	0	46	0	0
1997	602	602	602	-338	182	0	46	0	0
1998	630	630	630	-345	206	0	46	0	0
1999	644	644	644	-345	219	0	46	0	0
2000	656	656	656	-334	225	0	46	0	0
2001	606	606	606	-346	164	0	48	0	0
2002	687	687	687	-352	89	0	103	58	0
2003	806	806	806	-365	119	0	133	79	0
2004	800	800	800	-345	103	0	116	69	0
2005	843	843	843	-505	68	0	75	45	0
2006	843	843	843	-505	63	0	70	42	0
2007	1156	1156	1156	-505	98	0	215	176	0

Fuente: Elaboración propia a partir de SEN, 2008a y Bouille D., Gallo Mendoza G., 1993.

Del análisis del cuadro anterior se concluye que la mayor parte de la producción de leña registrada durante los años 1972-2007 fue destinada a la producción de carbón (transformación en energía secundaria), seguida en orden de importancia por el consumo directo de la misma como tal por parte del sector residencial. Durante los años mencionados se registran datos en forma ininterrumpida del consumo del sector residencial; en cambio, en el sector industrial, se observa un vacío durante una década (año 1982 a 1993) y en el sector comercial y público como tal (antes incluido en un mismo grupo junto al residencial) se registran datos recién a partir del año 2002.

Por todo lo expresado ya en cuanto a la cantidad y calidad de información disponible sobre dendroenergía, se puede estimar que los vacíos o la falta de datos en algunos sectores, en algunos o

todos los años de análisis, se deban a un sistema de recolección y registro de datos inexistente o ineficiente sobre el consumo final de la energía de biomasa leñosa en los mismos, mas que al hecho del no uso de dicha fuente de energía por parte de dichos sectores.

Por otra parte, en los sectores en donde si se registran los consumos en forma ininterrumpida, como el sector residencial o doméstico, *se estima que los mismos son bastante superiores a los supuestos en los BE (1970-1984), pero la información disponible no posibilita elaborar una serie mínimamente coherente. Por ello se optó por no incluir en el BE el consumo de Leña en el doméstico urbano (solo considerado el rural) destacándose además la necesidad de realizar una encuesta tendiente a precisar el mismo*". (Bouille D., Gallo Mendoza G., 1993).

Continuando con el análisis de los datos del cuadro 5, es interesante observar que a partir del año 2002 el consumo registrado de energía por parte del sector industrial creció, superando en los años subsiguientes al consumo residencial, situación que no había sucedido años anteriores. Por otra parte ese mismo año, se comienzan a registrar consumos en el sector comercial y público como tal, con tendencia creciente desde ese año hasta el último año del balance registrado (2007).

Los balances si bien brindan datos sobre consumo de energía en miles de TEP, se observa que los mismo son muy generales, globales ya que por ejemplo al referirse al sector domestico o residencial no discrimina entre rural y urbano, es más para algunos años se reconoce solo el registro rural; lo mismo sucede con el sector comercial y publico, del cual no se realiza ninguna mínima discriminación ya sea, rural/urbana o a qué tipo de instituciones se refiere, publicas/ privadas, etc.

Asimismo, en el año 2008, durante el Seminario –Taller Matriz de Oferta y Demanda de Bioenergía-Situación Actual y Desarrollo Potencial en Argentina (cuyas conclusiones e informe técnico final se pueden leer en Trossero M. A., 2009) incluso no se mencionan algunos sectores de consumo energético. En dicha oportunidad al presentar el sistema de información sobre recursos biomásicos (programa WISDOM FAO) para Argentina y al hacer referencia al módulo de Demanda se mencionan solo tres sectores: residencial, comercial e industrial (Grafico 6) no incluyéndose en ellos a los otros sectores mencionados por la SEN, 2008a... ¿por falta de datos sobre los mismos?...



Grafico 6: Sectores de demanda de dendrocombustibles

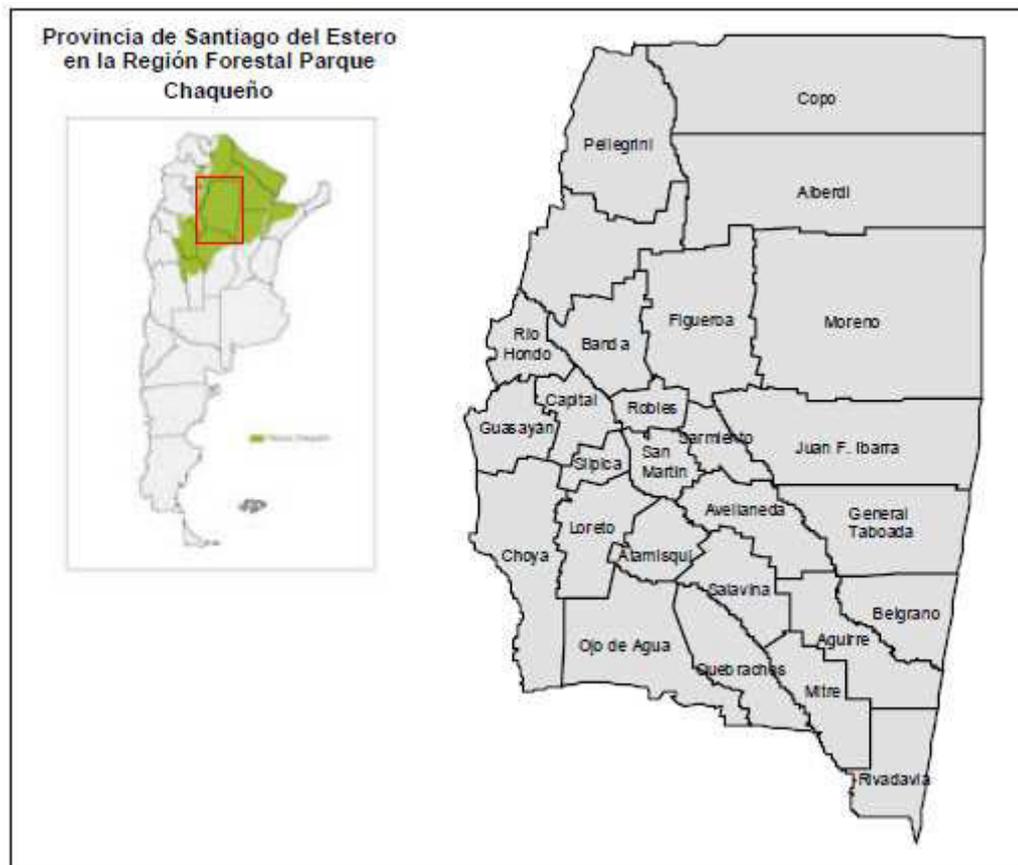
(Fuente: Extraído de presentación Seminario-Taller: Matriz de oferta y demanda de Bioenergía. Situación actual y desarrollo potencial en Argentina”. Bs. As ,19 y 20 de junio de 2008)

A continuación se hará referencia a los sectores usuarios de leña en la provincia de Santiago del Estero, específicamente a aquellos para los cuales los dendrocombustibles son una importante fuente de energía para la satisfacción de necesidades básicas de la población. Debemos recordar aquí que los requerimientos domésticos, esencialmente para cocción de los alimentos y calefacción, usualmente representan los más altos porcentajes de consumo de energía en los PenD; la madera así juega un rol esencial en la satisfacción de necesidades elementales relacionadas con la subsistencia de las poblaciones (De Montalembert M. R., Clément J., 1983). Es de esperar, así, que el sector residencial sea uno de los principales y más importantes consumidores de este tipo, sobre todo en las poblaciones que habitan en zonas rurales de la provincia. Sin embargo se demostrará que además existen otros sectores que, si bien no son considerados en el módulo de demanda nacional como evidencia el grafico 6, también se constituyen en importantes consumidores de la leña, en general en muchas provincias argentinas pero en especial en la provincia de Santiago del Estero.

## 2.4. Usuarios de leña en Santiago del Estero.

### 2.4.1. Sector residencial. Usuarios urbanos y rurales.

La provincia de Santiago del Estero ubicada en el corazón del NOA, dentro de la región fitogeográfica del Parque Chaqueño, tiene una superficie territorial de 136.351 km<sup>2</sup>, dividida políticamente en 27 departamentos, como se muestra en el mapa 1.



Mapa 1: División política administrativa de la provincia de Santiago del Estero indicando la región forestal a la que pertenece. (Fuente: Parmuchi M. G., et. al., 2004)

Según datos INDEC<sup>20</sup>, la provincia contaba, hacia el año 2001, con una población de 804.457 habitantes, de los cuales casi un **34% (270.000 habitantes) correspondía a población rural** (cuadro 6).

Cuadro 6: Provincia de Santiago del Estero. Población urbana y rural censada en 1991 y población por sexo en 2001				
Población urbana y rural	Año			
	1991		2001	
		Total	Varones	Mujeres
<b>Total</b>	671.988	<b>804.457</b>	<b>402.961</b>	<b>401.496</b>
Urbana	407.820 (2)	531.605	257.372	274.233
Rural	264.168	272.852	145.589	127.263
agrupada	59.953	65.584	33.874	31.710
dispersa	204.215	207.268	111.715	95.553
(2) Totaliza estrictamente las localidades que al Censo 1991 tenían 2.000 y más habitantes.				
Fuente: INDEC, 2001. Censo Nacional de Población y Vivienda 1991 y Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.				

<sup>20</sup> INDEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

La población rural, se clasifica en **agrupada**, cuando habita en localidades de menos de 2.000 habitantes y **dispersa** cuando habita en campo abierto. Al resto, es decir a la población que habita en localidades de 2.000 y más habitantes, se la considera población urbana (INDEC, 2001).

La situación socioeconómica de la población de la provincia, según índices IDHA<sup>21</sup> y NBI<sup>22</sup> es, al igual que las demás provincias de la región NOA, de desfavorable a crítica. Los valores del índice IDAH varían del 0 al 1, y a medida que se acerca a 1 el nivel de desarrollo humano se aproxima al óptimo. El IDHA para la provincia de Santiago del Estero, como se puede observar en el grafico 7, se encuentra en una situación desfavorable (alrededor de 0,4), por debajo de la media para el país (0,613).

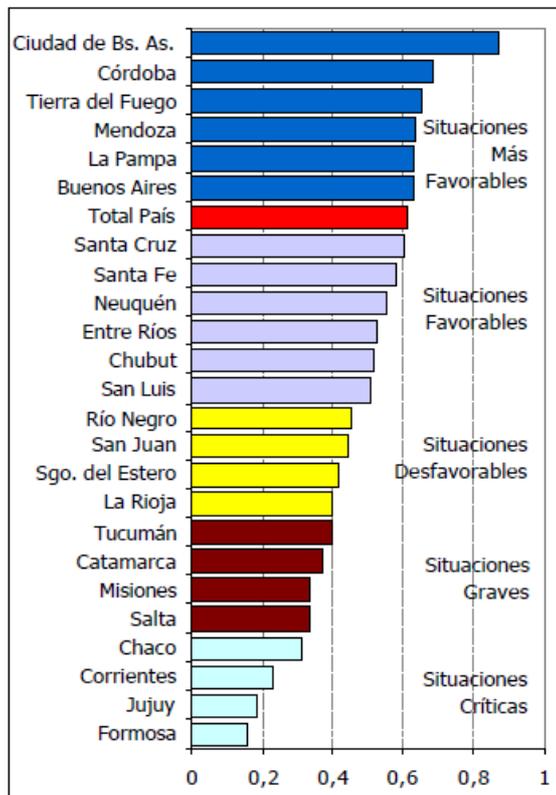
El índice NBI, tal vez el índice mas conocido, establece para Santiago del Estero que cerca del **34% de la población no puede satisfacer sus necesidades básicas**, conforme se aprecia en el grafico 8.

---

<sup>21</sup> IDHA: Índice de Desarrollo Humano Ampliado (IDHA), es un índice elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en base al Índice de Desarrollo Humano (IDH), mide las tres dimensiones básicas necesarias para el desarrollo humano, es decir, aquellas que son comunes a todas las sociedades y en todo tiempo. Estas tres dimensiones son: tener una vida larga y sana, poseer los conocimientos necesarios para comprender y relacionarse con el entorno social y por último, poseer los ingresos necesarios para poder acceder a un nivel de vida decente.

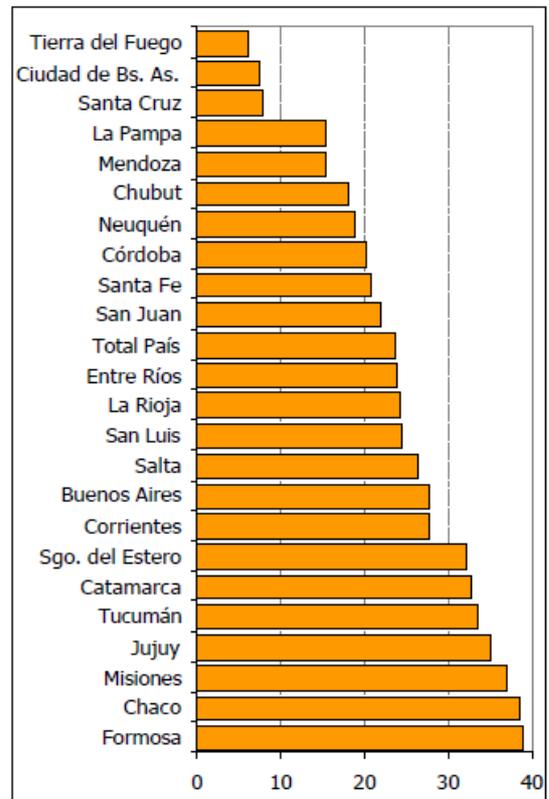
<sup>22</sup> Se considera hogares con Necesidades Básicas Insatisfechas a aquellos que reúnen al menos una de las siguientes características: 1) Tener más de tres personas por cuarto (Hacinamiento); 2) Habitar en una vivienda de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, vivienda precaria u otro tipo, lo que excluye casa, departamento y rancho) (Vivienda); 3) No tener ningún tipo de retrete (Condiciones sanitarias); 4) Tener algún niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela (Asistencia escolar); 5) Tener cuatro o más personas por miembro ocupado y además, cuyo jefe posea baja educación (Capacidad de subsistencia).

Grafico 7: Índice de Desarrollo Humano Ampliado  
(en valores índices, año 2000)



Fuente: PNUD

Grafico 8: Porcentaje de personas en hogares con NBI  
(en % del total, año 2002)



Fuente: INDEC – Encuesta permanente de hogares. Nota: Río Negro s/d

(Fuente de los Gráficos 7 y 8: Corradi P., et. al., 2005)

Es importante considerar las condiciones socioeconómicas de la población ya que existe una relación directa entre las mismas y las fuentes de energía usadas. Como muestra el grafico 9 existe

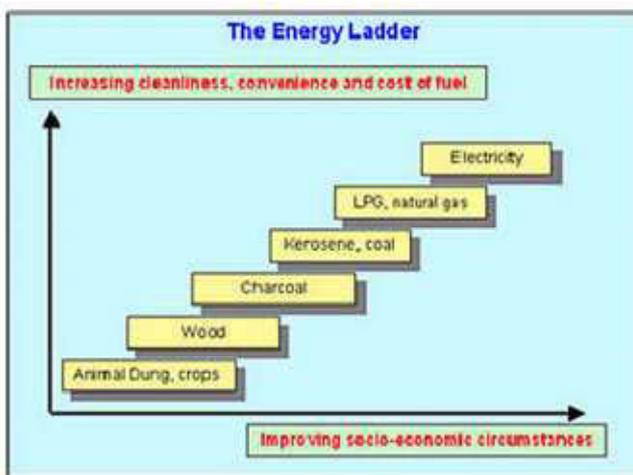


Grafico 9: La escalera de la energía.

una escalera de fuentes de energía: desde la leña como uno de los primeros escalones, pasando por el carbón, kerosene y gas, hasta la electricidad en la punta de la escalera. Las personas generalmente ascienden en la escalera a medida que sus ingresos aumentan. (Trossero M. A., 1993). Es una realidad que una de las principales razones por la cual los combustibles de la base son ampliamente usados

por nuestra población, rural y también una proporción de urbana, es porque resultan más baratos que otros, e incluso gratis cuando se obtiene por recolección directa desde las fuentes, de modo que la biomasa local puede ahorrar montos sustanciales de dinero que tendrían que gastarse para adquirir otro tipo de combustible (Miñoso Yaumara Bonilla, 2009).

Así, la pobreza es la principal barrera para el empleo de combustibles considerados “más limpios”, por tal razón el 90% de las poblaciones de los países en desarrollo, especialmente las asentadas en zonas rurales, siguen dependiendo de los combustibles de madera directos (Korc M., Quiñones M., 2003), y la provincia de Santiago del Estero no es la excepción.

Según datos del censo de población (INDEC ,2001), en la provincia existe una alta proporción de hogares y población que usan leña como combustibles para cocinar y esta variable, junto con otras consignadas en el cuadro 7, es considerada un indicador de las condiciones de vida de la población.

Cuadro 7: Provincia de Santiago del Estero. Hogares y población censada en ellos por disponibilidad de lugar para cocinar con instalación de agua según combustible que usa principalmente para cocinar. Año 2001			
Combustible que usa principalmente para cocinar	Total (1)	Disponibilidad de lugar para cocinar con instalación de agua	
		Sí	No
<b>Hogares</b>	178.160	83.313	94.847
Gas de red	39.967	38.038	1.929
Gas en tubo	4.320	3.422	898
Gas en garrafa	76.883	39.955	36.928
<b>Leña o carbón</b>	<b>56.716</b>	1.869	54.847
Otro	274	29	245
<b>Población en hogares</b>	800.512	348.149	452.363
Gas de red	162.161	152.731	9.430
Gas en tubo	17.376	13.290	4.086
Gas en garrafa	340.435	172.462	167.973
<b>Leña o carbón</b>	<b>279.910</b>	9.584	270.326
Otro	630	82	548
(1) Se excluyen los hogares y la población censados en la calle.			
Fuente: INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.			

Si bien la información del cuadro 7 no discrimina entre hogares /población urbana y rural, se observa que el número de **habitantes en hogares que usa leña o carbón como combustible para cocinar (34.7% de la población total)** supera incluso al número de habitantes rurales consignado para la provincia (Cuadro 6). Esto da la pauta que estos combustibles no son de uso exclusivo en ámbitos rurales y así lo demuestran datos extraídos del informe final del “Análisis del Balance de Energía derivada de Biomasa en Argentina-WISDOM Argentina” (Trossero M. A., 2009) que se muestran en el cuadro 8:

Cuadro 8: Consumo residencial urbano y rural en Argentina, por provincia. Año 2001. En Kg. de leña/año

Consumo Residencial Urbano y Rural por Provincia						
Año 2001						
Provincia	Consumo Urbano	% Urbano	Consumo Rural	% Rural	Total Provincia	% Provincia
	kg/año	-	kg/año	-	kg/año	-
CAPITAL FEDERAL	1.080.120	100%	0	0%	1.080.120	0,07%
BUENOS AIRES	39.660.900	73%	14.820.600	27%	54.481.500	3,69%
CATAMARCA	7.979.730	26%	22.447.300	74%	30.427.030	2,06%
CORDOBA	16.759.000	40%	25.028.700	60%	41.787.700	2,83%
CORRIENTES	74.117.800	56%	57.718.300	44%	131.836.100	8,93%
CHACO	95.887.400	59%	67.002.600	41%	162.890.000	11,03%
CHUBUT	3.250.570	14%	20.451.500	86%	23.702.070	1,61%
ENTRE RIOS	35.609.200	55%	29.352.600	45%	64.961.800	4,40%
FORMOSA	41.239.900	42%	56.541.000	58%	97.780.900	6,62%
JUJUY	36.469.500	50%	37.046.200	50%	73.515.700	4,98%
LA PAMPA	1.403.120	44%	1.760.270	56%	3.163.390	0,21%
LA RIOJA	2.619.020	18%	11.548.300	82%	14.167.320	0,96%
MENDOZA	6.894.060	30%	15.913.500	70%	22.807.560	1,54%
MISIONES	223.229.000	89%	27.432.400	11%	250.661.400	16,97%
NEUQUEN	2.188.540	18%	9.887.740	82%	12.076.280	0,82%
RIO NEGRO	8.306.790	32%	18.020.100	68%	26.326.890	1,78%
SALTA	58.803.700	43%	79.547.600	57%	138.351.300	9,37%
SAN JUAN	7.680.240	48%	8.195.840	52%	15.876.080	1,08%
SAN LUIS	1.100.770	9%	10.670.300	91%	11.771.070	0,80%
SANTA CRUZ	57.897	2%	2.323.600	98%	2.381.497	0,16%
SANTA FE	27.281.000	60%	18.405.900	40%	45.686.900	3,09%
SANTIAGO DEL ESTERO	62.853.200	37%	107.002.000	63%	169.855.200	11,50%
TUCUMAN	38.173.700	48%	42.074.300	52%	80.248.000	5,43%
TIERRA DEL FUEGO	137.438	16%	723.657	84%	861.095	0,06%
<b>Totales Año 2001</b>	<b>792.782.595</b>	<b>54%</b>	<b>683.914.307</b>	<b>46%</b>	<b>1.476.696.902</b>	<b>100%</b>

Fuente: Trossero M. A., 2009.

Surge de esta tabla que globalmente la cantidad de Kg. de leña consumida para el año 2001 a nivel nacional en el sector residencial urbano incluso es mayor que en el rural, aunque hay provincias donde esta circunstancia se revierte (notablemente Santa Cruz, San Luis, Chubut, Tierra del Fuego, Neuquén y La Rioja); así también dentro de las provincias con mayor consumo residencial están Misiones, Santiago del Estero, Chaco, Salta, y Corrientes.

A partir de los cuadros anteriores se concluye que el sector residencial (población en hogares) en la provincia de Santiago del Estero presentaba para el año 2001, una importante penetración o saturación de leña, ya que es grande la *fracción o % del conjunto del ramo o sector que utilizaba el dendrocombustible leña (o carbón vegetal) como uno de sus insumos energéticos* (Arias Chalico T., Riegelhaput E., 2002).

De hecho, todo el análisis realizado para la provincia de Santiago del Estero permite concluir que **existe una relación directa entre porcentaje de población rural, porcentaje de población con NBI y porcentaje de población que usa leña en la provincia, el cual corresponde al 34% de la población provincial.**

A pesar de la importancia de estas cifras, no existen muchos estudios realizados en nuestra provincia destinados a conocer las formas de uso y gestión de la leña por parte de la población usuaria, ya sea urbana o rural. A continuación se mencionan los estudios realizados hasta el momento en la provincia.

Los trabajos de investigación citados a continuación para Santiago del Estero son los únicos realizados a nivel provincial y se concentran en el sector residencial en el ámbito peri-urbano, ya sea para consumo propio de las familias o para la cocción (horneado) de productos para la venta, a una escala pequeña y fuera del mercado formal de comercialización. Ellos son:

1- Diagnostico interdisciplinario del uso de la leña como combustible (Vélez, et al., 1991). Este estudio relevó datos del uso de leña a nivel domestico en barrios periféricos de la ciudad Capital. Se planteó, entre otros objetivos, determinar el consumo de leña, las especies leñosas preferidas así como describir los hábitos de consumo y usos de la leña y de otros combustibles en los hogares.

Los datos recolectados, a través de encuestas y mediciones a campo, permitieron conocer, en su mayoría, aspectos relacionados a la demanda, como penetración o saturación de leña en el sector estudiado, variedad de combustibles usados, motivos de uso de la leña, especies leñeras, sistemas de combustión usados, menú semanal, consumo promedio específico (en unidades de peso Kg./día.persona y en unidades de energía MJ/día.persona). También se recolectaron datos relativos a la Oferta tales como, tipo de oferta, distancia a los sitios de oferta y otros relativos al abastecimiento, como los responsables de la tarea de recolección/transporte de la leña hasta los hogares, frecuencia de abastecimiento, cantidad de leña aportada por hombres, mujeres y niños. También se incluyeron preguntas orientadas a conocer la percepción de los usuarios de la leña en cuanto a las condiciones de oferta y abastecimiento, conociendo de esa manera las dificultades con las que se enfrentan a diario para abastecerse del recurso.

2- Consumo de biocombustible sólido en la ciudad de Santiago del Estero: Mercado no formal domestico (Vélez S., et al., 2008). Este estudio tuvo como objetivo actualizar datos del consumo de leña de carácter doméstico para la producción de alimentos a escala artesanal para la venta y realizar un diagnóstico de la situación leñera desde los puntos de vista socioeconómico y energético. Asimismo pretendió ajustar el modelo de encuesta empleado para la recolección de datos de consumo de leña tanto en zonas urbanas como periurbanas.

Se relevaron datos, aplicando encuestas, sobre los siguientes temas: el consumo de leña por parte de productores artesanales de alimentos (empanadas, tortillas, chipacos, etc.), tipo de energía

empleada para cocinar, forma de cocinar los alimentos; cantidad de leña u otro combustible empleado para su producción y las cantidades obtenidas de productos.

Finalmente se indagó sobre el consumo de leña en particular, las vías por las que se consigue la misma, el precio pagado, cantidad de leña demandada para cubrir las necesidades de la producción y conocimiento de los usuarios sobre otras opciones más eficientes de energía para la producción.

En síntesis, a pesar de haberse mencionado y demostrado a lo largo de este capítulo que es en el ámbito rural y en el sector residencial de nuestra provincia en donde es importante el consumo de dendrocombustibles, no existen estudios destinados a conocer los patrones de demanda, oferta y/o abastecimiento de los mismos en dicho sector. Esto se extiende a otros sectores no domésticos del ámbito rural que usan la leña para satisfacer necesidades básicas de la población como la alimentación: nos referimos al sector institucional<sup>23</sup> (según clasificación Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002) o comercial y público<sup>24</sup> (según clasificación SEN, 2008a), dentro del cual se incluyen las escuelas, a las cuales haremos referencia a continuación.

#### 2.4.2. Sector institucional: escuelas rurales.

Una labor fundamental de las encuestas de consumo de dendrocombustibles es determinar quién consume la leña. Los hogares parecen ser los mayores consumidores de leña en conjunto, en especial los hogares de las zonas rurales donde la leña es el combustible primordial por el contexto ambiental (natural, social, económico y cultural) en que se encuentran. Pero además de los hogares, la leña la consumen las industrias locales, las pequeñas empresas y otros establecimientos como las escuelas, consumidores no familiares que han sido objeto de una atención relativamente escasa en los estudios sobre combustibles. (Brokensha D., Castro P. A., 1984)

En el cuadro 9 se mencionan algunos de los sectores no domésticos usuarios de dendrocombustibles, con algunos usos finales dados a los mismos:

---

<sup>23</sup> aquel que pertenece al sector público y que incluye a los establecimientos educativos, de salud, de seguridad, militares, religiosos, etc. que utilizan combustibles y energía para sus actividades.

<sup>24</sup> abarca el consumo de todas las actividades comerciales y de servicio de carácter privado, los consumos energéticos del gobierno a todo nivel (nacional, provincial, municipal), instituciones y empresas de servicio público.

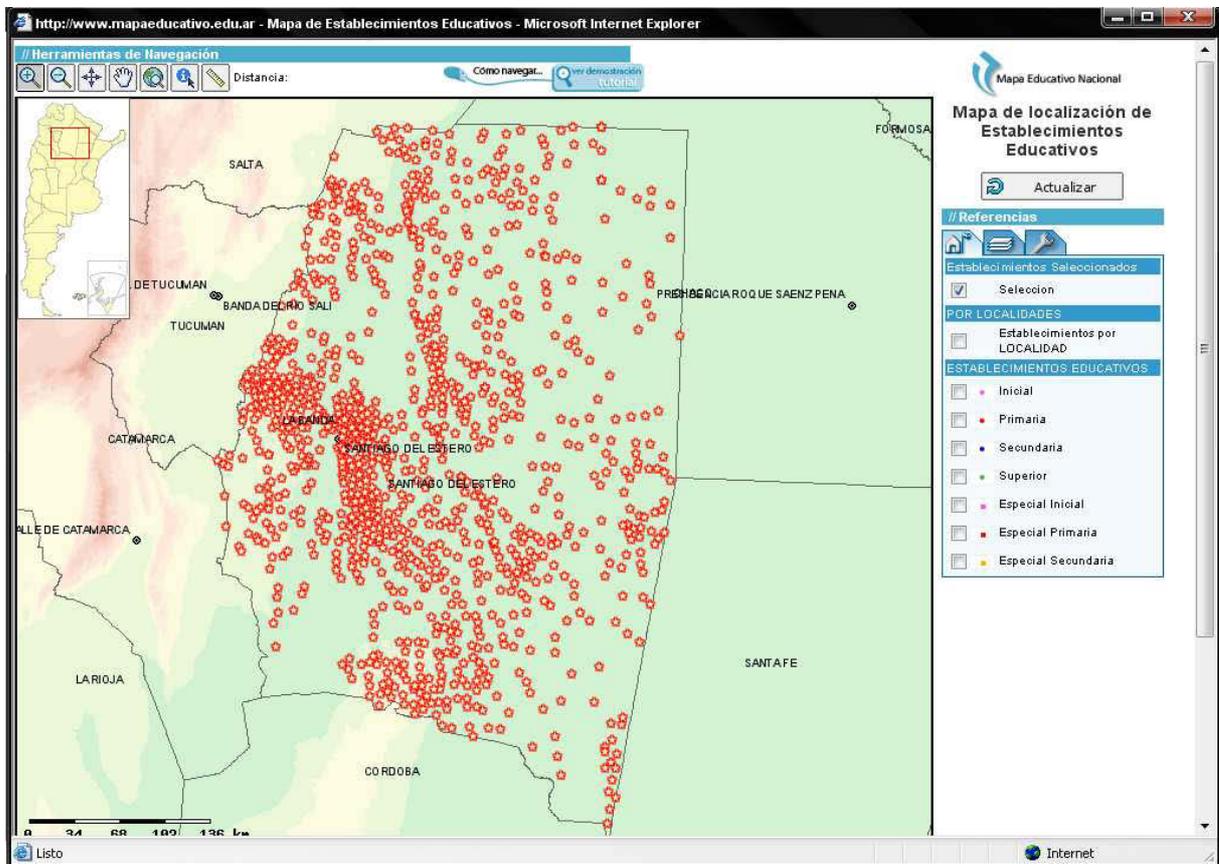
Cuadro 9: SECTORES, SUBSECTORES, RAMOS, SUBRAMOS DE USUARIOS NO DOMESTICOS Y USOS FINALES DE DENDROCOMBUSTIBLES.

SECTOR PRODUCTIVO	SUBSECTOR	RAMO	SUBRAMOS	USOS FINALES DE DENDROCOMBUSTIBLES
<b>Primario</b>	Agricultura y ganadería	Agricultura	- Cereales y oleaginosas - Tabaco	- Secado de granos y oleaginosas - Secado de tabaco
		Producción animal	- Porcinos - Aves - Otros	- Cocción de piensos - Calefacción de gallineros - Otros usos
<b>Secundario</b>	Industria manufacturera	Alimentos y bebidas	- Azúcar cristal - Azúcar mascabe - Café - Té - Tabaco - Yerba - Aceites - Lácteos - Panificación - Dulces - Tortillas de maíz - Harina de mandioca	- Producción de vapor - Evaporación de guarapo - Secado, tostado - Secado - Curado - Secado - Prod. de Vapor - Vapor - Horneado - Cocción, esterilización - Nixtamalización, cocción - Secado
		Minerales metálicos	- Hierro Siderometalurgia	- Reducción, fusión - Recarburación, herrería
		Minerales no metálicos	- Cal - Yeso - Cemento - Tejas y ladrillos de arcilla - Alfarería - Sal - Caolín	- Calcinación - Deshidratación - Clinkerización - Cocción, ceramización, esmaltado  - Cocción, esmaltado - Evapo-cristalización - Secado
		Celulosa y Papel	- Celulosa y papel	- Vapor y energía de proceso
		Maderas, sus manufacturas	- Maderas	- Secado
<b>Terciario</b>	Comercio y servicios	Alimentos y bebidas	Restaurantes	- Cocción de alimentos
	Turismo y recreación		Hotelería Campismo	- Calefacción, agua caliente, cocción alimentos, lavandería
	<b>Público</b>	Salud <b>Educación</b>	Hospitales <b>Escuelas</b>	- Lavandería - <b>Cocción de alimentos</b>

(Fuente: extraído de Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002)

Como se observa en el cuadro las escuelas pertenecen al sector terciario, público (o institucional) que utilizan los dendrocombustibles para cocción de alimentos, entre otros usos finales. En el presente estudio nos referiremos a las escuelas de tipo rurales de la provincia de Santiago del Estero.

Según datos oficiales (MECyT), en Santiago del Estero existen 1080 escuelas rurales distribuidas a lo largo y ancho del territorio provincial, como se observa en el Mapa 2



Mapa 2: Distribución de las escuelas rurales en el territorio de la provincia de Santiago del Estero. (Fuente: Mapa Educativo Nacional. Consultas Geoestadísticas. DINIECE. MECyT, 2009)

Estas representan casi un 90% del total de escuelas primarias de la provincia ocupando con estas cifras, el tercer lugar en importancia en número de escuelas primarias rurales del país, superada solo por las provincias de Bs. As y Córdoba y constituyéndose en la región NOA como la provincia con mayor número de escuelas rurales, conforme se lee en los datos del Cuadro 10. (Mapa Educativo Nacional, DINIECE- MECyT, 2009).

Cuadro 10: Establecimientos educativos estatales (rurales y urbanos) totales, por provincia y a nivel país.

Jurisdicción	Establecimientos estatales rurales	Establecimientos estatales urbanos	Total Establecimientos estatales	% Establecimientos rurales
Buenos Aires	1.654	2731	4.385	38
Catamarca	352	88	440	80
Chaco	892	241	1.133	79
Chubut	83	129	212	39
Córdoba	1.142	751	1.893	60
Corrientes	660	204	864	76
Entre Ríos	803	349	1.152	70
Formosa	409	159	568	72
Jujuy	251	135	386	65
La Pampa	105	88	193	54
La Rioja	286	75	361	79
Mendoza	343	369	712	48
Misiones	708	266	974	73
Neuquén	155	166	321	48
Río Negro	140	63	203	69
Salta	546	194	740	74
San Juan	190	163	353	54
San Luis	230	101	331	69
Santa Cruz	18	63	81	22
Santa Fe	903	644	1.547	58
Santiago del Estero	1.080	129	1.209	89
Tierra del Fuego	6	33	39	15
Tucumán	449	179	628	71
<b>Total país</b>	<b>11.405</b>	<b>7.320</b>	<b>18.725</b>	<b>61</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Mapa Educativo Nacional. Consultas geoestadísticas DINIECE-MECyT

Las escuelas rurales presentan características particulares, determinadas por el contexto natural, socio-económico y cultural en el que se encuentran insertas y del que forman parte. Se constituyen en un lugar de referencia para las comunidades a las que pertenecen; son en la mayoría de los casos la única institución oficial de la zona de modo que no solo deben dar respuesta a las necesidades educativas de las poblaciones aisladas, considerando el contexto particular de cada situación, y promover el enriquecimiento del capital cultural de los alumnos sino también ayudar a cubrir otras necesidades básicas, como la alimentación, de los niños y jóvenes que concurren a ellas

los cuales pertenecen, a los sectores más pobres. La pobreza en la población de zonas rurales es mayor que la de las áreas urbanas, y los niños de estas zonas se distinguen como los mayores afectados (MECyT-UNESCO-FAO, 2004).

La escuela rural así, se convierte en un lugar donde no solo se enseña y se aprende, también se cocina en un intento de cubrir las NBI de la población, especialmente la de la población infantil rural y específicamente en lo que a necesidades de alimentación se refiere. Por tal motivo el Estado Argentino desarrolló, y aún desarrolla, una serie de Programas alimentarios, entre ellos, el de comedores escolares.

#### 2.4.2. 1. Programa de comedores escolares.

En Argentina, la prestación de servicios alimentarios a los sectores vulnerables constituye una práctica históricamente generalizada en las políticas sociales.

Como antecedentes de programas con cobertura Nacional se estableció, entre otros, el Programa de Comedores Escolares, que ofrece desayunos, almuerzos y meriendas a niños en edad preescolar y escolar (menores de 14 años) dentro de las escuelas públicas. Los alimentos son consumidos en la escuela en la mayoría de los casos, aunque también son entregados a los niños que asisten a las escuelas o a sus familias para su posterior preparación y consumo en el hogar.

Dicho programa se desarrolla desde la década del 70 y partió de una concepción universalista de la cobertura, que se modificó en los últimos 20 años para privilegiar a las escuelas de las áreas consideradas “con desventajas sociales”. Así, durante la década del 90 las políticas públicas sociales desarrolladas tuvieron a los pobres estructurales, es decir los que tienen NBI, como sus principales destinatarios y los programas alimentarios, entre otros, formaron parte de esas políticas. (Vinocur P., Halperin L., 2004; La Educación, 2000).

Durante la década del 90 también se produjeron otras importantes transformaciones, tales como acrecentar el papel de financiador y orientador de los recursos del gobierno nacional, mientras que los gobiernos provinciales, municipales, las organizaciones de la sociedad civil asumían la implementación de los programas y proyectos. Así, se eliminaron gran parte de los Programas nacionales, concentrándose el financiamiento en las áreas de alimentación y nutrición, salud y en programas de empleo de emergencia. En el caso de la asistencia alimentaria, el procedimiento es la transferencia de recursos a las provincias para su aplicación en compras locales mediante comedores, compra y provisión de cajas o bolsones de alimentos secos o entrega de bonos para

adquisición de alimentos en comercios minoristas, del tipo “food stamps”<sup>25</sup>. Este tipo de programas se llaman técnicamente “Programas focalizados”.

Desde el punto de vista logístico y de la relación costo eficiencia, un programa de alimentación escolar presenta múltiples ventajas, que se mencionan en el Cuadro 11.

Cuadro 11: Ventajas de los programas de alimentación escolar.

La población-objetivo se encuentra circunscrita a un marco temporal y físico conocido. Esto es importante ya que muchos programas de alimentación escolar se ven afectados por la dispersión de los participantes, y por una logística complicada y costosa.
La población-objetivo puede ser organizada de forma relativamente rápida y eficiente para la entrega de alimentos.
Sólo la población-objetivo, y no otros miembros de la familia, consume los alimentos proporcionados por el programa.
El costo de manejo y entrega del programa es relativamente bajo.
La periodicidad de la entrega de los alimentos responde a plazos flexibles.
El entorno escolar permite modalidades y períodos de entrega de los alimentos variables (versatilidad del programa).
El programa es socialmente ventajoso, porque puede ayudar a incrementar la asistencia y a disminuir la deserción escolar, y puede promover procesos de socialización y el desarrollo de buenas prácticas.
El programa puede contribuir a mejorar el rendimiento escolar.
El programa permite poner en práctica intervenciones integrales, por ejemplo conjuntar la entrega de alimentos con actividades educativas, sociales, culturales y productivas, incluidos los huertos escolares.
El programa puede en muchos casos contribuir a aliviar el hambre.

(Fuente: Cuevas García R., 1995)

Es decir, por su naturaleza, estos programas contribuyen al logro de objetivos múltiples (educativos, sociales y de salud), convirtiéndose en un apoyo eficaz del programa educacional y permitiendo el desarrollo de actividades diferentes a esta que también hacen a la calidad de vida de los niños. (Cuevas García R., 1995)

En Argentina la alimentación escolar es un importante componente de la ingesta diaria de alimentos de los niños que asisten a las escuelas, y por lo tanto de la seguridad alimentaria de las familias. Así lo testimonian integrantes de la asociación APAER (1999): *“Nos llamó la atención la insistencia en el envío de alimentos no perecederos con prioridad a los útiles o libros de estudio... Pudimos comprobar que esto se debía al estado de desnutrición en el que se encontraban los niños, que mejoraba durante el transcurso del ciclo lectivo mientras se les proveía el desayuno y el almuerzo en la escuela. De esta tarea se ocupa el maestro, quién trata por todos los medios de conseguir los elementos cuando no cuenta con la asignación presupuestaria para tal fin. Los*

<sup>25</sup> Food Stamp Program, programa de asistencia federal, de Estados Unidos, que provee de asistencia a las personas de bajos, o sin, ingresos que viven en dicho país. Históricamente y comúnmente es conocido con este nombre, hoy se denomina Supplemental Nutrition Assistance Program (SNAP). (Extraído de [http://en.wikipedia.org/wiki/Food\\_Stamp\\_Program#cite\\_note-0](http://en.wikipedia.org/wiki/Food_Stamp_Program#cite_note-0)).

*padres desean que sus hijos accedan a este beneficio desde pequeños, aunque no tengan edad suficiente para ingresar, lo importante es la comida...” (APAER, 1999).*

Por todo lo expuesto, los programas de alimentación escolar son tan importantes en las zonas más pobres del país que continúan implementándose en la actualidad. Como se mostrará a continuación uno de los insumos fundamentales para garantizar la continuidad de la implementación de dichos programas, que sin embargo no está contemplado por ellos, es el combustible necesario para la cocción de los alimentos. A los tipos de fuentes de energía usados para este fin en las escuelas rurales argentinas, y en especial las de Santiago del Estero, se hará referencia a continuación.

#### 2.4.2.2. La leña: fuente de energía para los comedores escolares rurales.

Según datos del MECYT, obtenidos a partir de los Relevamientos de Escuelas Rurales 2005, 2006 y 2007 realizados en Argentina, las escuelas rurales argentinas usan distintos tipos de combustibles para satisfacer sus necesidades de energía térmica para cocción de alimentos del comedor escolar, entre otras.

Durante la realización del RER II, realizado en el año 2006 en todo el país, se relevaron 547 escuelas rurales en la provincia de Santiago del Estero, lo cual corresponde al 50% del total de escuelas rurales de la provincia (Ver Cuadro 10). Del total de escuelas relevadas en dicha oportunidad, un 70% usaban leña como combustible para cocinar y un 50% para calefacción, como puede observarse en las tablas 1 y 2 en anexos (apartado 7.1).

Estos datos permiten estimar que las escuelas rurales en Argentina y en especial las de la provincia de Santiago del Estero son, al igual que el residencial, un sector de alta penetración o saturación de dendrocombustibles. A pesar de esto, sus patrones de demanda, oferta y abastecimiento no han sido considerados aun objeto de estudio, sumándose este hecho a la falta de información sobre sectores usuarios de dendrocombustibles a nivel provincial y nacional.

A continuación se hará referencia al enfoque que se recomienda seguir en el estudio del uso de los dendrocombustibles y se mencionarán algunos ejemplos de estudios realizados en diferentes sectores y ámbitos de usuarios. Se hará hincapié en los tipos de datos e importancia de las informaciones obtenidas a través de los mismos, que servirán de base al presente estudio.

## 2.5. Antecedentes del tema propuesto. Enfoques y objetivos de estudios sobre uso de leña en diferentes sectores usuarios.

Se dice que los dendrocombustibles siguen un flujo o camino que comprende actividades como la exploración o individuación del recurso y su recolección desde sus fuentes de suministro, almacenamiento, transporte, comercialización y empleo final del mismo para uno o más usos finales energéticos. Aunque el ciclo de los combustibles fósiles convencionales tiene actividades como la exploración, que no se da explícitamente en algunos de los combustibles tradicionales, en este último caso deben identificarse fuentes renovables como los montes y en algunos casos evaluarse su potencial. (De Lucia R., 1984).

Conocer y caracterizar “todas las fases y operaciones que se requieren para la producción, la preparación, el transporte, la comercialización y la conversión de combustibles de madera en energía”. (Definición de sistemas dendroenergéticos, en Thrän D., 2004) es necesario para entender el funcionamiento y la dinámica de los sistemas dendroenergéticos, los cuales forman parte de sistemas más amplios y complejos de gestión de recursos (materiales, humanos, etc.). (Arnold J.E.M., 1984)

En el grafico 10 se muestra el flujo correspondiente a los dendrocombustibles leña y carbón vegetal .En él se da una idea del ciclo o flujo que lleva de la biomasa al biocombustible en un determinado sistema bioenergético, teniendo en cuenta las actividades o fases intermedias mencionadas en el párrafo anterior. Se trata de un cuadro o diagrama que es usado para describir las fases del flujo o ciclo del bioenergético en cuestión (concepto de Balances energéticos, SEN, 2008a).

Estos diagramas permiten analizar y comprender todas las operaciones y procesos unitarios del ciclo de cualquier tipo de biocombustibles. Deben proporcionar información específica sobre las fuentes de producción de biomasa, lo cual es indispensable con fines de gestión, para poder examinar y monitorear la sostenibilidad y renovabilidad de la producción ayudando así a evitar la degradación de las diferentes fuentes de producción de biocombustibles. Facilitan, además, el análisis de las características de la conversión, el comercio y la utilización de los biocombustibles, por ejemplo , el rendimiento energético y las mermas generadas durante los procesos de transformación en combustibles derivados, como el caso del carbón vegetal. (BEN, SEN, 2008a; De Lucia R., 1984)

Para cada una de las actividades o fases del ciclo de dendrocombustibles, desde la regeneración natural hasta el empleo final, e inclusive para las fases de almacenamiento, transporte y comercialización y distribución conviene saber como se realiza la actividad y sus costos. (De Lucia R., 1984).

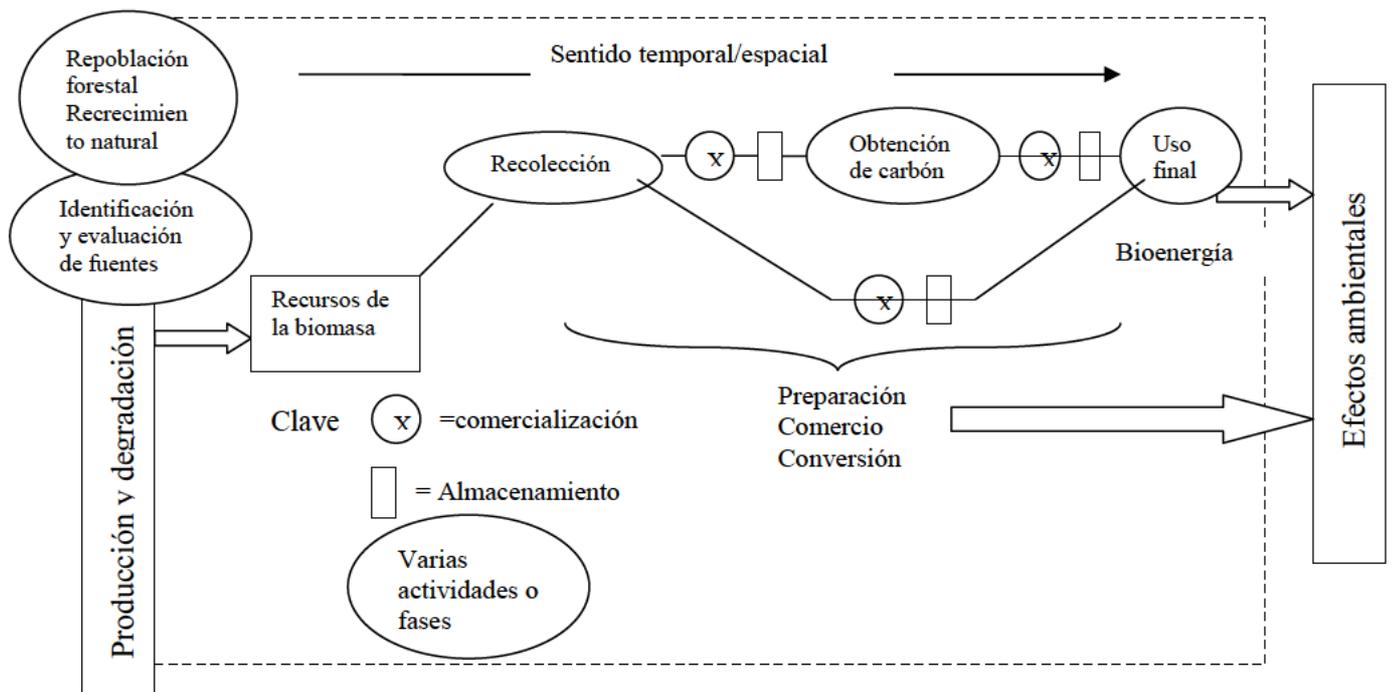


Grafico 10. Esquema del ciclo/flujo de la leña/carbón

(Fuente: De Lucia R., 1984).

La leña ocupa un lugar especial en los sistemas de energía rural debido a la importancia del consumo doméstico para lo cual es usado principalmente y al hecho que este es producido dentro del mismo sistema. (De Montalembert M. R., Clément J., 1983).

Es importante considerar que los sistemas energéticos, en este caso la producción, suministro y empleo de la leña, forman parte de sistemas mayores, más complejos dentro de los cuales la mayoría de los factores que influyen en la capacidad de intervención sobre los primeros, para dar soluciones forestales, son de carácter no forestal. Se trata de factores humanos relacionados con la forma en que la gente organiza su vida y aprovecha sus tierras y demás recursos (Arnold J.E.M., 1984). En una comunidad rural, el sistema energético refleja una estructura integrada de relaciones entre los recursos y las actividades, y el rol de la leña debe ser visto como una compleja función con muchas conexiones con la tenencia de la tierra y los sistemas de uso de la misma, las prácticas agrícolas, los mecanismos de asignación de recursos, la estructura social etc. (De Montalembert M. R., Clément J., 1983)

Es importante conocer y comprender también dichos factores y sus relaciones si se quiere ayudar, sobre todo considerando que muchos países en desarrollo probablemente, como ya se mencionó, no pasarán fácilmente de los combustibles tradicionales, como la leña o el carbón a los comerciales, como el gas y la electricidad. (De Lucia R., 1984). Muchas veces, las fallas de tantos

proyectos sobre leña formulados arrancan de un conocimiento incompleto e insuficiente de estos complejos sistemas.

La gravedad del problema de la leña y con ella de la energía rural de los países en desarrollo, y el desconocimiento de los sistemas energéticos de los que forman parte ha suscitado el interés de muchos estudiosos de varias disciplinas que se han interesado en el tema y han producido diversos estudios innovadores de importancia, cuyos resultados han ido ampliando el conocimiento sobre la situación de la leña en el mundo (Arnold J.E.M., 1984). Gran parte del trabajo realizado hasta el momento ha sido de carácter nacional y su finalidad ha consistido en determinar magnitudes globales de uso de leña y su distribución (Datos Sistema WISDOM, para Argentina por ejemplo); también, en el otro extremo, están los estudios realizados a nivel de aldea o grupos de aldeas a través de los cuales se ha tratado de conseguir una amplia gama de datos con objeto de ilustrar relaciones y factores que explican la situación en que se hallan enmarcados el suministro y uso de leña.

La mayor parte de estos trabajos se han orientado a la investigación, en contraposición a los orientados a proyectos, y se han centrado en tratar de entender la situación actual más que las posibilidades de cambio. Los instrumentos utilizados han sido en buena parte la de los sociólogos y otros científicos sociales; aunque últimamente han realizado notables aportes ecologistas y analistas de sistemas. (De Lucia R., 1984).

Para ampliar el conocimiento sobre los dendrocombustibles ha contribuido también la valiosa información proveniente de iniciativas aisladas, como encuestas o estudios encarados por organizaciones no gubernamentales e instituciones y organismos científico-educativas interesadas en la conservación ambiental, en la mejora de vida de los usuarios o productores, y que actúan en el campo de los combustibles de madera. Dichas organizaciones se enfrentan a la carencia de información que limita su accionar y demandan y, a la vez, generan métodos simples y efectivos de diagnóstico que les permita evaluar la realidad y potencialidades del uso de estos combustibles por parte de distintos sectores usuarios.

Los resultados de estas iniciativas o proyectos específicos son, sin embargo, de alcance limitado, ya sea geográficamente por concentrarse en áreas limitadas, rural ó urbano; también sectorialmente ya que comprenden sólo un sector, generalmente el residencial, o solo un uso final, e históricamente, por incluir series cortas, que no permiten comparar datos y realizar análisis de tendencias. Además, frecuentemente las informaciones no resultan comparables por haber sido obtenidas con diferentes métodos. (Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002)

A pesar de los esfuerzos realizados y avances conseguidos en el conocimiento sobre el uso de los dendrocombustibles, ya sea a escala nacional, regional o local, aun hoy la mayor parte de los viejos problemas asociados con la dendroenergía no han sido superados.

Dichos problemas, principales preocupaciones de las organizaciones públicas y privadas que trabajan en el campo de la dendroenergía, están relacionados con:

- la producción y gestión de recursos para la obtención de leña y carbón vegetal y su utilización por los sectores más pobres de la población,
- la gestión insuficiente de las fuentes de suministro de combustible de madera,
- el comercio informal de leña y carbón vegetal,
- la transformación ineficiente de la leña en los hogares y las pequeñas industrias familiares, que provoca contaminación y problemas de salud, así como
- cuestiones de género y asuntos normativos, etc. (Trossero M. A, 2002)

Esa variedad de temas-problemas han sido objeto de numerosos *estudios, documentos y reuniones de carácter nacional como internacional. Algunos estudios analizan el tema de la dendroenergía de una manera muy genérica y cualitativa; otros se concentran en aspectos específicos de realidades muchas veces locales. Lo malo es que, a menudo, a partir de estos estudios se elaboran generalizaciones que, en muchos casos, no se ajustan a la realidad.* (Bouille D., Gallo Mendoza G., 1993).

Así, los estudios realizados sobre los dendrocombustibles tienen diferentes objetivos, algunos destinados a conocer el balance total del combustible en cuestión, considerando todas las actividades del flujo dentro de una comunidad o sector usuario. Otros, en cambio se concentran en alguna parte del ciclo por ejemplo las características del consumo por parte de los usuarios finales o en algún aspecto de dicho consumo, como los impactos sobre la salud, cuestiones de género, etc.

Los estudios analizados y algunos citados para este estudio fueron realizados en diferentes sectores usuarios y contextos, residencial rural en su mayoría, y en diferentes niveles o escalas geográficas, local, nacional e internacional, y permitieron conocer y diagnosticar:

- La demanda de leña, incluyendo la determinación de consumos. Determinar el consumo es objetivo de estudio en la mayoría de los trabajos de investigación analizados (IDMA- ABANCAY, 1998 ; Núñez Bosch O., et al., 2003; Roskopf R. et al., 2007, etc.), independientemente del sector en donde se realice ya sea residencial, comercial, industrial, etc., ya que el combustible o producto utilizado para transportar la energía es el parámetro básico que debe contabilizarse.

- La evaluación de la calidad de la leña como combustible, es decir la determinación de las características físicas y químicas de la leña, asociada, a veces, con un examen de las preferencias de la población local. (Padilla et. al., 2000; Ramos, et al 2008; Chettri N., Sharma E., 2009).
- La dinámica extractiva de la leña, incluyéndose en ella el origen, tipo y responsables del abastecimiento y los impactos sobre los bosques que generan las poblaciones por el uso de combustibles de madera; también los impactos que sobre las poblaciones genera la deforestación. (Restableciendo el equilibrio. Las mujeres y los recursos forestales, FAO)
- Los problemas asociados con el consumo y aprovisionamiento de los combustibles y la posibilidad de ejecutar tecnologías como cocinas mejoradas (Araque Monrós M<sup>a</sup> C., 2005) atendiendo a los problemas que comenzaron a registrarse sobre la salud de las personas por contaminación de interiores producida por la quema de la biomasa (Smith K.R., 2006).

Las informaciones obtenidas a través de los estudios son importantes porque, en general:

- Posibilitan conocer las dimensiones reales del uso de los dendrocombustibles, y
- Permiten entender el funcionamiento de los sistemas dendroenergéticos.

Naturalmente, para contar con las informaciones necesarias para cumplir con dichos objetivos es necesaria la recolección de datos que, en general, se obtienen aplicando una combinación de métodos y materiales. En el capítulo siguiente se explican que metodologías y materiales se usaron en el presente estudio, las cuales son comunes a los estudios y proyectos analizados y mencionados a lo largo de este capítulo.

### III. Materiales y Métodos

### 3. Materiales y Métodos

#### 3.1. El tipo de investigación.

La investigación desarrollada es de tipo exploratoria ya que busca *examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes* (Cernuda J.C., 1999), *como es en este caso* el uso de dendrocombustibles en escuelas rurales de la provincia de Santiago del Estero.

Como sostiene Cernuda *puede ocurrir que haya estudios de temas similares, en otros contextos, pero sea necesario explorar cuales son las características mas importantes en el área de interés del investigador*. Esto se cumple para el tema del uso de los dendrocombustibles, del cual existen como ya se mencionó numerosos estudios y trabajos de investigación en diferentes sectores y *contextos los cuales sirven para familiarizar al investigador con fenómenos relativamente desconocidos*, y sirven de base, particularmente metodológica, para el desarrollo de estudios en otros contextos. En el caso del presente trabajo el interés del investigador es el sector de escuelas rurales como usuario de dendrocombustible, no explorado hasta el momento.

*En general, las investigaciones exploratorias no son un fin en si mismas, sino que destacan aspectos del fenómeno, señalan tendencias, identifican posibles relaciones y proveen de información que puede dar elementos para desarrollar un tipo de investigación mas sistemático.* (Cernuda J. C., 1999).

En el cuadro 12 se definen los objetivos y características de las investigaciones exploratorias.

Cuadro 12- Objetivos y características de las investigaciones de tipo exploratorias.

La investigación exploratoria	
Objetivos <sup>26</sup>	Características
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formular un problema para posibilitar una investigación más precisa o el desarrollo de una hipótesis.</li> <li>• Aumentar la familiaridad del investigador con el fenómeno que se quiere estudiar.</li> <li>• Aclarar conceptos.</li> <li>• Establecer preferencias para posteriores investigaciones.</li> <li>• Reunir información acerca de posibilidades prácticas para llevar a cabo investigaciones en marcos de vida actual.</li> <li>• Proporcionar un censo de problemas considerados como urgentes por personas que trabajan en un determinado campo de relaciones sociales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Metodología más flexible en relación a otros tipos de investigaciones.</li> <li>• Se pueden usar técnicas diversas que permiten lograr una aproximación rápida al problema.</li> <li>• La información lograda puede ser suficiente a los efectos de realizar una acción posterior, o bien ser el comienzo de un tipo de investigación descriptiva, correlacional o explicativa.</li> <li>• Son muy económicas</li> </ul>

(Elaboración propia a partir de Cernuda J. C., 1999)

### 3.2. Enfoque y esquema de la investigación. Variables.

En el presente trabajo se estudia el tema del uso de dendrocombustibles en escuelas rurales de la provincia de Santiago del Estero.

La caracterización que se pretende de los aspectos de producción, distribución y consumo (Brokensha D., Castro P. A., 1984) de la leña en las escuelas rurales elegidas es en su mayoría cualitativa y en menor grado cuantitativa, según los ejes de Oferta, Abastecimiento y Demanda, respectivamente. Las variables, conceptos o términos incluidos en el gráfico 11 serán las estudiadas en este caso y son las consideradas como las principales y relevantes para la realización de cualquier estudio sobre el uso de dendrocombustibles, independientemente del sector en donde se realice, según Arias Chalico T., Riegelhaupt E, (2002)

Los datos sobre dichas variables permitirán ayudar a entender como es el flujo o ciclo que la leña sigue en las escuelas, desde las fuentes de suministro hasta sus usos finales y las gestiones o acciones que las comunidades realizan en las distintas etapas del flujo.

<sup>26</sup> Selltiz, C., Wrightsman, L. S. y Cook, S. W, en *Métodos de investigación en ciencias sociales*. Referenciado por Cernuda J. C., 1999.

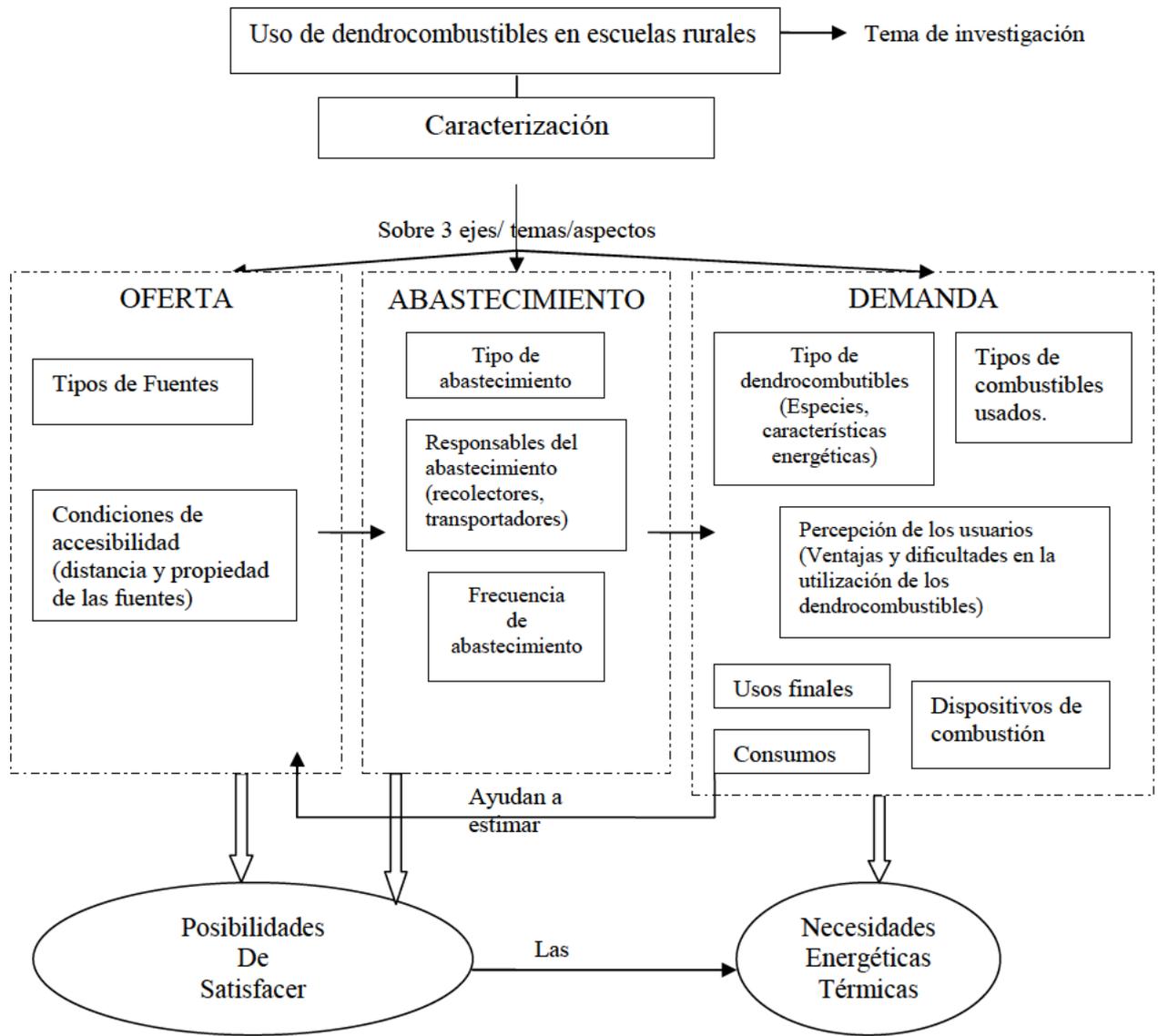


Grafico 11. Esquema de la Investigación

Sabemos que la naturaleza es, directa e indirectamente, la fuente de suministro de la leña y que para evaluar la **oferta** se puede recurrir a 2 enfoques: el clásico, por inventario forestal, que permite conocer la localización y dimensiones de las fuentes directas, y otro, que amplía el primero, a partir de la percepción, la óptica de las necesidades de los usuarios. Se podría decir que el primer enfoque es el más completo u objetivo, aunque da una apreciación parcial de cuales son las fuentes; el segundo, a su vez, esta cargado de subjetividades. Esto, sin embargo, no le resta importancia sino que sirve para complementar al anterior. (Schneider P., 1996)

En el presente trabajo no se realizara evaluación cuantitativa de la oferta a través de inventarios forestales, solo se buscara conocer algunas características cualitativas de la misma a

través del estudio de variables de tipo cualitativas, siendo los propios usuarios la principal fuente de datos sobre la oferta (enfoque 2).

El término **abastecimiento** hace referencia al conjunto de procesos y actividades por los cuales los dendrocombustibles llegan desde las fuentes de suministro hasta sus usuarios finales. Caracterizar a este implica conocer y determinar quienes son los encargados de realizar las tareas de recolección, transporte y/o comercialización de la leña, los medios utilizados, y la frecuencia o periodicidad en la realización de tales tareas.

El término **demanda** refiere a los productos utilizados como energéticos por diferentes sectores de la sociedad, dendrocombustibles en escuelas rurales en este caso. Caracterizar la Demanda requiere el conocimiento de los tipos de dendrocombustibles usados, los usos finales dados a los mismos, las características de los usuarios y su comportamiento en el uso de los energéticos, las tecnologías de combustión usadas y los consumos realizados.

*Si bien la razón principal para el agrupamiento de las variables, conceptos o términos mencionados en estos 3 ejes temáticos (Oferta, Abastecimiento y Demanda) se debe a que las metodologías apropiadas para obtener y procesar las informaciones son distintas en cada uno de ellos y las fuentes de información son diferentes (Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002), en este caso se agrupan de esta manera también para permitirnos recrear o seguir el camino o flujo, y sus características, que sigue la leña desde que es recolectada hasta su uso final.*

### 3.3. Universo y área de estudio.

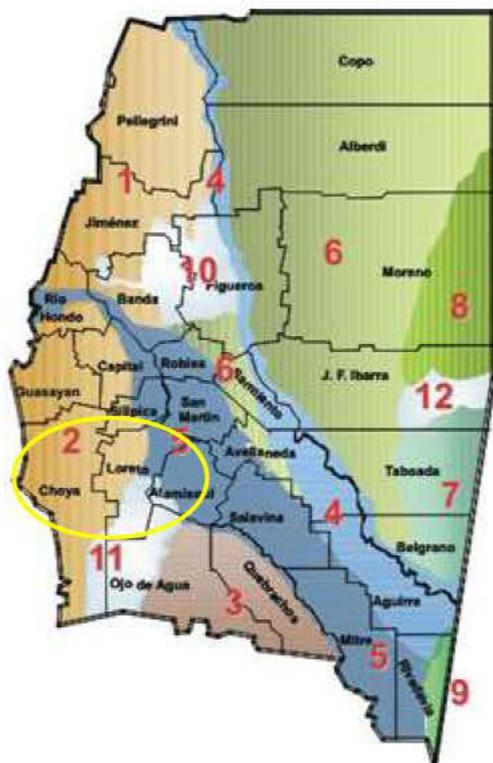
El universo de estudio esta formado por siete escuelas rurales públicas. Son denominadas como rurales en función del ámbito o espacio geográfico en donde se localizan, el cual está caracterizado por la cantidad de habitantes. Así, es rural una escuela ubicada en una localidad de menos de 2000 habitantes o en el campo abierto<sup>27</sup>. Son públicas o de administración estatal y en ellas se imparte educación rural, una de las modalidades del sistema educativo de los niveles de educación nacional, primaria<sup>28</sup> (en todos estos casos) y secundaria destinada a garantizar el cumplimiento de la escolaridad obligatoria a través de formas adecuadas a las necesidades y

---

<sup>27</sup> Extraído de <http://www.mapaeducativo.edu.ar/Men/Notas-Metodologicas-Herramienta-de-Seleccion> el día 15/12/09.

<sup>28</sup> Uno de los 4 niveles que comprende la estructura del Sistema Educativo Nacional. La Educación primaria es obligatoria y está destinada a la formación de los/as niños/as a partir de los seis (6) años de edad. (Art 17 y 26 de La LEY N° 26.206 DE EDUCACIÓN NACIONAL. Disponible en [http://www.me.gov.ar/doc\\_pdf/ley\\_de\\_educ\\_nac.pdf](http://www.me.gov.ar/doc_pdf/ley_de_educ_nac.pdf) , 21/07/10.

particularidades de la población que habita en zonas rurales. (Ley Nacional de Educación N° 26.206).



Mapa 3: Provincia de Santiago del Estero y sus zonas.  
(Fuente: Sitio oficial de la provincia de Santiago del Estero)

Las escuelas elegidas se encuentran ubicadas en los departamentos Choya, Loreto y Atamisqui, al SO de la provincia de Santiago del Estero, dentro de la zona correspondiente a la Bajada de las Sierras Pampeanas y Llanura Aluvial del Río Dulce (zonas 2 y 5 respectivamente en el mapa 3).<sup>29</sup>

En el cuadro 13 se mencionan a las escuelas y su localización en la provincia.

Cuadro 13: Escuelas rurales y su localización.

Escuela N°	Localidad	Departamento
346	Yacu Chiri	Atamisqui
507	Medellín	
428	La Dormida	Loreto
969	Ayuncha	
1073	Ancaján	Choya
30	Choya	
253	Santa Cruz	

Las tres escuelas del Departamento Choya se encuentran ubicadas entre las rutas nacionales 9, 64 y 157 y las cuatro restantes, dos del Departamento Atamisqui y dos del Departamento Loreto, en la zona limitada por el curso del Río Dulce hacia el Este y la ruta nacional 9 hacia el Oeste, como se observa en la imagen 1.

Las más cercanas, como la Escuela 428, distan a 80 Km. de la ciudad Capital de la provincia y las más alejadas, como la Escuela N° 253, hasta 200 Km. de la ciudad Capital. Algunas de ellas se localizan en pueblos como la Escuela N° 507 en localidad de Medellín, Escuela N° 30 en localidad de Choya y Escuela N° 1073 en localidad de Ancaján y el resto en campo abierto, distantes de pueblos o núcleos de población. Este es uno de los motivos por los cuales las escuelas de la provincia se clasifican en categorías, que van desde 1ª a 4ª categoría, dependiendo de la menor o mayor distancia, respectivamente, a núcleos de población importantes como ciudades o pueblos.

<sup>29</sup> Extraído de <http://www.sde.gov.ar/geografia/areashomogeneas.php> (sitio oficial de la provincia. Consultado el día 14/12/09))

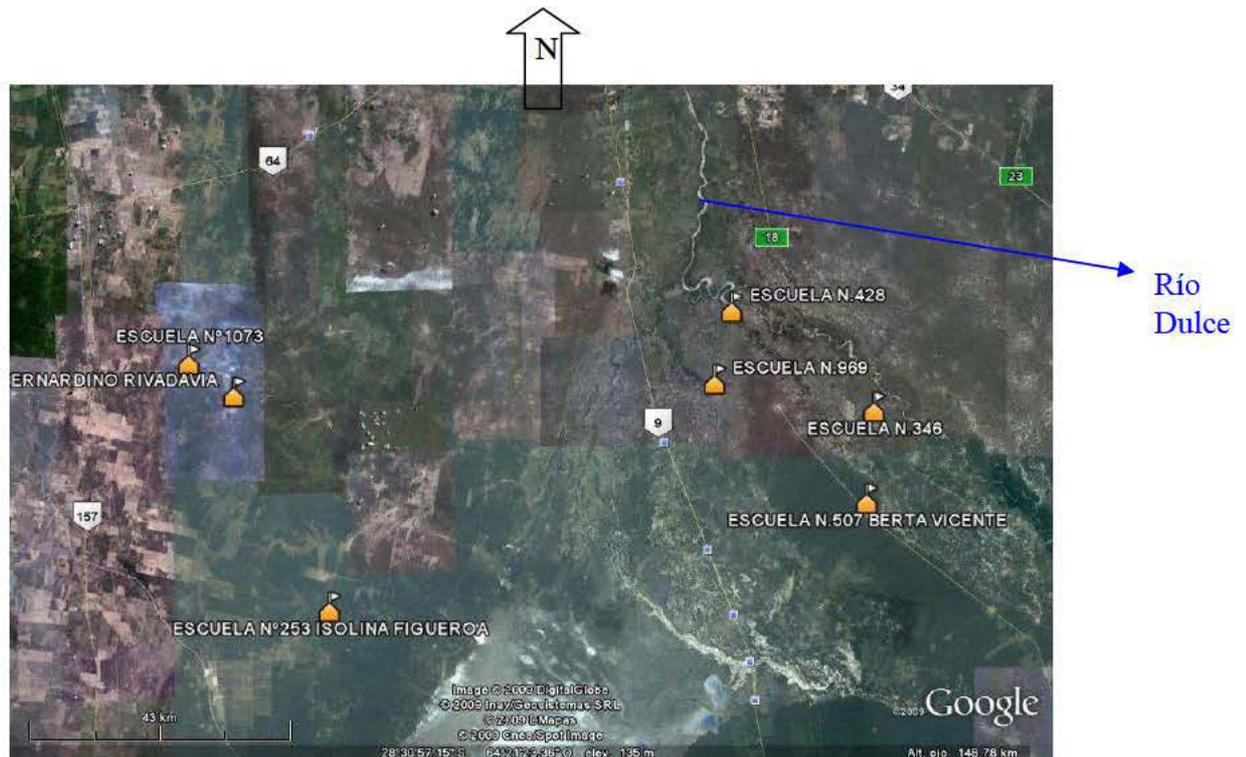


Imagen 1: Imagen Google Earth 2009 en donde se visualizan las escuelas rurales elegidas como unidades de estudio.

Dichas escuelas tienen características generales comunes a toda escuela rural, entre ellas la matrícula de alumnos en general baja motivo por el cual el o los pocos docentes trabajan bajo la modalidad de grados nucleados o plurigrados, la atención de las necesidades educativas y culturales de los niños/as que asisten a ellas además de las necesidades básicas como la alimentación, a través del funcionamiento del comedor escolar en cada uno de los establecimientos. Por supuesto, también tienen características particulares entre las cuales se pueden mencionar los servicios con los que cuenta como energía eléctrica, agua potable, entre otras que se consignan en anexo, apartado 7.2, tablas 3 a 5.

En Anexo también se pueden observar, mapas a una escala espacial mayor con la localización de las escuelas y fotos de las mismas. (Ver anexo 7.3, mapas 4 a 10 y fotos 1 a 7).

### 3.4. Selección de las unidades de estudio.

Los estudios sobre leña pueden concentrarse en otras unidades socioculturales y económicas, además del hogar. Entre estas figuran tiendas, restaurantes, industrias, comercios e instituciones públicas que consumen leña, como las escuelas. (Brokensha D., Castro P. A., 1984).

Como muestra el cuadro 14, en el caso de estudios de demanda, oferta y abastecimiento de dendrocombustibles en el sector institucional, las unidades de estudio son los establecimientos, las parcelas y los productores individuales, respectivamente. En este caso cada establecimiento

educativo o escuela elegida será tomada como unidad de estudio para cada grupo temático, ya que, como ya se mencionó, no se realizarán relevamientos ni inventarios en parcelas para la evaluación de la oferta.

Cuadro 14: Unidad de muestreo según el grupo temático y sector o ramo de estudio.

Grupo	Sector o ramo	Unidad de muestreo
Demanda	Residencial	Vivienda
	- urbana - rural	
	Industrial	Establecimiento
	Comercial	
Institucional		
Oferta	Directa	Parcela
	Indirecta	Establecimiento
Abastecimiento	Productores	Productores individuales, empresas
	Transportistas	
	Comercializadores	

Fuente: Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002).

Cada escuela se constituye en un estudio de caso. Los estudios de caso se caracterizan por ser *relativamente inconexos, especialmente escogidos (incluso pueden bastar unos pocos) y sirven para, entre otras cosas, formular hipótesis preliminares que ayuden a centrar y definir los límites de la encuesta futura y, seguir y hallar explicaciones para cualquier relación o asociación un tanto enigmática o poco clara. En muchos estudios sobre leña, no habrá tiempo para estudios completos y minuciosos, y será poco práctico enfrascarse en cuestiones delicadas de importancia estadística y de metodología, aunque en las encuestas futuras habrá de procurarse la máxima exactitud.* (Brokensha D., Castro P. A., 1984).

Las siete escuelas elegidas además constituyen una muestra no probabilística, ya que es una muestra dirigida, elegida intencionalmente por el investigador sobre la base de algún criterio de juicio o accidentalmente sobre la base de lo que se encuentra o se ve. Por lo tanto, una muestra de no probabilidad es “única”, pero no necesariamente no representativa de la población (Brokensha D., Castro P. A., 1984). Los resultados obtenidos son generalizables a la muestra en sí, no a la población (Tapia M. A., 2000). El muestreo de no probabilidad permite una gran flexibilidad en la selección, consideración importante cuando el campo del estudio no está decidido o es poco claro, o cuando hay problemas en conseguir el asentimiento de los elegidos. (Brokensha D., Castro P. A., 1984).

En cuanto a los criterios de elección de las unidades de estudio, con frecuencia, *razones de conveniencia y de orden práctico son los elementos más importantes para la selección de una*

*comunidad. Las comunidades pueden elegirse debido a su accesibilidad o a su clima político y social conveniente. Los motivos para optar por una comunidad en lugar de otra pueden obedecer más al investigador que a la comunidad.* (Brokensha D., Castro P. A., 1984). Las escuelas mencionadas han sido elegidas en base al conocimiento que el investigador tiene de las mismas por trabajos previos realizados en ellas (censista en RER III <sup>30</sup>, año 2007), lo cual permitió un primer acercamiento a las escuelas y a su personal docente y no docente, conocer las dificultades de acceso a las mismas como tipos de caminos, distancias, medios de transportes disponibles y observar que son usuarias del dendrocombustible leña. Estos aspectos fueron determinantes para la elección de las escuelas como unidades de estudio.

Como corresponde al pretender trabajar en una institución pública se solicitó la autorización pertinente a las autoridades educativas de Nivel primario de la provincia para desarrollar las actividades previstas para el relevamiento de los datos.

### 3.5. Métodos de relevamiento e interpretación de datos

Arias Chalico T., Riegelhaupt E., (2002); Brokensha D., Castro P. A., (1984) entre otros autores, recomiendan valerse de muchas y variadas fuentes de datos, tanto primarias como secundarias, para ayudar a la caracterización de la oferta, abastecimiento y demanda de los dendrocombustibles. En el caso de las fuentes primarias de levantamiento de datos se usó una combinación de métodos, técnicas e instrumentos necesarios para relevar aspectos de la utilización de los dendrocombustibles; así sería posible realizar verificaciones cruzadas para conseguir una mayor fiabilidad de los datos. El desarrollo iterativo realizado permitirá afinar y completar hipótesis (objetivo de estudios exploratorios). (Schneider P., 1996)

Para la realización del trabajo se toma como base la metodología propuesta por Arias Chalico T., Riegelhaupt E. (2002) en “Guía para estudios de demanda, oferta y abastecimiento de combustibles de madera”, realizándose un levantamiento de datos primarios basado en informantes calificados (cocineras de los comedores escolares y directivos de las escuelas), muestra pequeña (7 escuelas) y evaluación de variables de alta significación. También se usaron fuentes secundarias de datos, provenientes de organismos oficiales, como lo recomiendan Brokensha D., Castro P. A., 1984; Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002, tales como Ministerios, Direcciones, Institutos, Secretarías, con ingerencia en los asuntos forestales, energéticos y educativos en nuestro país. El análisis de los trabajos de investigación realizados hasta el momento también fueron muy útiles a la

---

<sup>30</sup> Relevamiento de Escuelas Rurales, 3ª etapa, año 2007. Realizado por el Ministerio de Educación de la Nación Argentina.

hora de proporcionar datos (por ejemplo, valores de Poder calorífico para especies leñosas nativas), junto con métodos y materiales para la obtención de los mismos.

En el cuadro 15 se mencionan las técnicas y/o instrumentos usados para relevar los datos correspondientes a cada una de las variables, conceptos o términos.

Cuadro 15 - Variables y métodos utilizados. (Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002)

Objetivos específicos	Variables y/o conceptos	Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos
Demanda	Tipo de usuario	Entrevistas Revisión bibliográfica, consultas a páginas web oficiales.
	Tipo de dendrocombustible:	Entrevistas y observación. Mediciones (determinaciones) en laboratorio. Revisión bibliográfica.
	Usos finales	Entrevistas y Observación
	Dispositivos de combustión	Entrevistas y Observación.
	Consumo	Entrevistas. Medición (pesaje) y cálculo.
Oferta	Fuentes de leña	Entrevistas y Observación. Recorrida de la zona y registro con aparato GPS.
	Accesibilidad	Entrevistas. Recorrida de la zona y registro con aparato GPS.
Abastecimiento	Tipo de abastecimiento	Entrevistas
	Recolectores o productores	Entrevistas
	Transportadores	Entrevistas
	Periodicidad o frecuencia de abastecimiento	Entrevistas

Elaboración propia a partir de Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002.

Las variables, conceptos o términos relacionados con la oferta, mencionados en la tabla hacen referencia a:

- Tipos de fuentes: que pueden ser directas<sup>31</sup>, indirectas<sup>32</sup> o recuperados<sup>33</sup>. Este dato será conocido a través de entrevistas y por observación directa durante las recorridas hasta las fuentes.

<sup>31</sup> Las fuentes de suministro directas son los árboles, arbustos y otros vegetales que crecen sobre diversos terrenos conformando diferentes comunidades, formas o tipos de vegetación natural como selvas, bosques, matorrales, chaparrales; y también comunidades cultivadas o antropizadas como cultivos anuales, campos de pastoreo, barbechos forestales, cercas vivas, plantaciones forestales o frutales, jardines y huertos.

<sup>32</sup> Las fuentes de suministro indirectas son los establecimientos donde se procesan vegetales leñosos, obteniendo dendrocombustibles como producto principal o subproductos. Entre estos se destacan las carboneras, los aserraderos, plantas celulósicas, mueblerías, plantas de extractivos vegetales, etc. Algunos de ellos consumen parte importante de estos combustibles para la autoproducción de energía mecánica, eléctrica o térmica y pueden generar excedentes de energía o combustibles para su uso por otros sectores.

<sup>33</sup> Las fuentes de dendroenergéticos recuperados son consumidores finales de productos forestales que generan residuos o productos que han agotado su vida útil pero pueden tener uso energético: madera desechada de construcciones, papel, cartón o madera de envases, residuos municipales, etc.

- Accesibilidad a las fuentes: es decir, el grado en que un cierto recurso esta efectivamente disponible para su uso. Interesan los límites, de tipo físico como las distancias, y legales, como la tenencia y/o propiedad. Este dato será conocido a través de entrevistas y por medición y registro con GPS durante las recorridas hasta las fuentes.

Para que la leña disponible en las fuentes pueda ser efectivamente una fuente de energía para los usuarios, debe ser recolectada y trasladada hasta los sitios de uso final. Las variables de distribución o abastecimiento se refieren a:

- Tipo de abastecimiento: es decir, la forma en la que los consumidores se abastecen de los combustibles: comercial, autoabastecimiento, otros. Este dato será conocido a través de entrevistas.
- Recolectores o Productores: quienes son los encargados de extraer la leña de las fuentes. Interesa conocer su cantidad, sexo, edades. Este dato será conocido a través de entrevistas.
- Transportadores: quienes son las personas que utilizan cualquier medio de transporte ya sea humano, animal o mecánico para trasladar los combustibles desde los productores/ recolectores o las fuentes hasta los consumidores finales o comercializadores. En este punto también interesa conocer la infraestructura, los diversos medios utilizados para el transporte de la leña desde el lugar donde se produce hasta el lugar de su consumo o venta. (Brokensha D., Castro P. A., 1984). Este dato será conocido a través de entrevistas
- Frecuencia de abastecimiento y cantidad de leña aportada/unidad de tiempo: La frecuencia, es el número de veces en que se adquiere el producto en una unidad de tiempo (día, semana, mes, año). Puede ser usado como un estimador del consumo. Las cantidades aportadas pueden ser expresadas en unidades locales<sup>34</sup>, tales como cargas, paquetes, palos, rajas, tercios, metro, es decir pueden ser muy diversas; incluso una misma denominación puede corresponder a unidades distintas en diferentes localidades o regiones. Este dato será conocido a través de entrevistas, estimado por declaración del usuario (Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002). Conocer la equivalencia de las unidades locales al SI es imprescindible para poder estimar los aportes cuando son registrados por declaración del usuario y no pueden ser medidos.

El destino final de todo combustible es su uso o consumo por parte de los sectores usuarios que lo demandan para la satisfacción de sus necesidades energéticas. De modo que a la hora de caracterizar la Demanda o el consumo, nos referimos a la necesidad de conocer y caracterizar:

---

<sup>34</sup> Las unidades locales son las unidades de medida convencionales o comunes de dendrocombustibles en una zona específica, diferentes de las unidades del SI. (Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002)

- Tipo de usuario: en este caso, las características, generales y específicas, de las escuelas visitadas. Este dato será conocido a través de entrevistas, revisión bibliográfica y consultas a páginas web oficiales.
- Tipos de combustibles usados: en el caso de la leña interesa conocer el tipo de especies que son usadas como tal, y sus características físicas energéticas como tamaño, contenido de humedad y sus características químicas energéticas como el poder calorífico superior. (Martín M. F., Núñez M. A. 2006). Este dato será conocido a través de entrevistas, observación y mediciones, además de revisión bibliográfica.
- Usos finales: son las necesidades que el usuario cubre o satisface mediante el uso de los dendrocombustibles. Este dato será conocido a través de entrevistas y observación.
- Tipos de dispositivos de combustión usados: esto es las características tales como ubicación, número de instalaciones o equipos (estufa, hogar, horno) donde se produce la quema de combustibles y la transferencia de energía al producto o proceso, además de la frecuencia de uso de los mismos. Este dato será conocido a través de entrevistas y observaciones.
- Características cualitativas y cuantitativas del consumo: Cantidad de combustible utilizado por unidad de tiempo, ya sea por consumidor, por unidad de producción, etc. *El consumo de leña debe ser mejor entendido con el fin de explorar las opciones potenciales para abordar la escasez de los recursos y la pérdida de los bosques.* (Hartter J., Boston K. 2008). Este dato de consumo será conocido a través de la técnica de medición del día promedio (Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002) a partir de la cual será estimado un consumo semanal en cada escuela. Se eligió esta técnica ya que no requiere repetidas visitas, las cuales no serían posibles realizar por limitaciones económicas.

Así, entre los métodos utilizados al acopiar datos sobre combustible utilizado para cocinar figuran:

- las entrevistas, para saber qué dice la gente, qué hace en cuanto a la leña,
- la observación, tratando de apuntar lo que realmente hace la gente, empleando todos los sentidos.
- la medición, del combustible utilizado, entre otras variables.

*No hay método superior: todos son necesarios.* (Brokensha D., Castro P. A., 1984).

La recolección de datos de primera mano a campo, se desarrolló durante 2 días consecutivos por escuela, entre los meses de octubre a diciembre del año 2008. *La frecuencia de las entrevistas y de la aplicación de los demás métodos, técnicas e instrumentos depende del propósito de la*

*investigación y de las varias limitaciones de tiempo y costos, por lo que muchas veces será posible sólo una entrevista.* (Brokensha D., Castro P. A., 1984), y una medición, como se realizó en este caso.

### 3.5.1. Entrevistas.

Las entrevistas son parte de las investigaciones sociales (Brokensha D., Castro P. A., 1984), al igual que otros métodos empíricos como la observación y la experimentación (medición). (Schnell et. al., 1988 y Atteslander, 1985, citados por Hartter J., Boston K., 2008).

Estas son recomendables cuando hay poquísima información o ninguna sobre la magnitud del consumo de combustibles tradicionales y sobre su variación. En tales casos se recomienda llevar a cabo una encuesta de hogares, en caso que el sector estudiado sea el residencial, o de establecimientos, de tipo educativos en este caso. En tales casos se recomienda también que el muestreo sea al azar o de baja intensidad, es decir que incluya un pequeño porcentaje de la población.

Es importante para captar las variaciones estacionales hacer encuestas múltiples del mismo hogar o establecimiento, considerados como unidades de muestreo, para observar por lo menos las variantes de la estación seca y la de las lluvias. (De Lucia R., 1984)

Las entrevistas pueden ser realizadas en forma individual o colectiva. Las primeras tienen tres formas de aplicación: no estructuradas, semiestructuradas y estructuradas (Schnell et. al., 1988 y Atteslander, 1985, citados por Hartter J., Boston K., 2008).

En el presente estudio se realizaron entrevistas semiestructuradas, basadas en un conjunto de preguntas usadas a gusto de la entrevista. El cuestionario es un hilo conductor de la entrevista. (Schnell et. al., 1988 y Atteslander, 1985, citados por Hartter J., Boston K., 2008). Las preguntas realizadas fueron de tipo abiertas en su mayoría, ya que como el objetivo es intentar una aproximación al conocimiento de un tema no hubo muchas preguntas con respuestas preestablecidas, formuladas ya dentro del mismo. Con este tipo de preguntas se busca que el entrevistado se sienta libre de usar su propio vocabulario, respetando su sistema de referencia, ya que traducir lo que dice puede generar distorsión entre la opinión real y la percepción del encuestador; también permite recoger las impresiones de los entrevistados respecto al tema en cuestión (Brokensha D., Castro P. A., 1984). Los estudios cualitativos se caracterizan por presentar este tipo de preguntas y se realizan sobre la base de una guía de entrevistas con preguntas abiertas. (Schnell et. al., 1988 y Atteslander, 1985, citados por Hartter J., Boston K., 2008).

También se usaron unas pocas preguntas cerradas dentro de las cuales se brindaron múltiples opciones como posibles respuestas. Este tipo de preguntas si bien aseguran una mejor objetividad y facilitan el análisis cuantitativo no diferencian los matices. Presuponen además un buen conocimiento del lugar de estudio, lo cual no sucede en este caso, al momento de establecer el abanico de respuestas. Las preguntas cerradas se aplican a estudios cuantitativos, los cuales podrían ser considerados como proyecciones del presente trabajo.

En las entrevistas además de incluir preguntas sobre las variables mencionadas en el cuadro 14 se incluyen preguntas que ayudan a conocer la percepción<sup>35</sup> de los entrevistados frente a la elección, utilización y apreciación de la leña como recurso (preguntas de estimación). En todo estudio de energía ha de tenerse en cuenta las ideas y conocimientos de la gente del lugar (De Lucia R., 1984)

Las preguntas incluidas en los cuestionarios fueron confeccionadas, en su mayoría, siguiendo las pautas establecidas por AAVV, 1984 en “Encuestas sobre combustibles leñosos” y por Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002 en “Guía para estudios de demanda, oferta y abastecimiento de combustibles de madera”.

Las entrevistas han dado informaciones específicas e individualizadas, por escuela.

#### 3.5.1.1. Selección de los entrevistados.

*La mejor información sobre los combustibles de madera utilizados se obtiene por consulta directa a los usuarios* (Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002).

La selección de los sujetos entrevistados ha estado definida por la importancia de los mismos en la gestión de la leña en las escuelas, como usuarios directos de la misma y como responsables de la toma de decisiones de las actividades que hacen a la vida escolar, entre ellas el funcionamiento del comedor escolar. Así, las personas entrevistadas individualmente fueron, respectivamente, las cocineras, en su mayoría madres de los alumnos que asisten a las escuelas elegidas, y los directivos de las mismas.

De esta manera se procuró *evitar el sesgo que amenaza la representatividad de los resultados en lo que hace a las personas con las que se trabaja o destinatarios de las entrevistas* (Schneider P., 1996), ya que se incluyeron en ellas no solo a los directivos de las escuelas sino ,y

---

<sup>35</sup> Función psíquica que permite al organismo, a través de los sentidos, recibir y elaborar las informaciones provenientes del exterior y convertirlas en totalidades organizadas y dotadas de significado para el sujeto.  
<http://www.proyectosfindecarrera.com/definicion/Percepcion.htm> , disponible el día 11/12/09.

en especial, a las cocineras, mujeres rurales, usuarias directas de la leña, a quienes se dedicó mayor tiempo en el desarrollo de las entrevistas y en la observación del desarrollo de sus tareas en el comedor escolar.

*En la fase preliminar de la investigación, estos informantes clave pueden ayudar al investigador a familiarizarse con la zona, pueden explicarle aspectos locales de una determinada materia y pueden también ayudar a formular hipótesis previas para orientar el estudio o para formularlas en un futuro (Brokensha D., Castro P. A., 1984) .*

### 3.5.1.2. Desarrollo de las entrevistas

Las entrevistas fueron desarrolladas en la escuela o en la casa de las cocineras y/o directivos, en función de las disponibilidades de tiempo de los mismos. *Las mujeres son particularmente sensibles a la imposibilidad de hacer sus tareas cotidianas durante las entrevistas* (Schneider P., 1996, Brokensha D., Castro P.A., 1984). El tiempo en la escuela de las mujeres cocineras y de los directivos es acotado y está organizado para el cumplimiento de las tareas, de modo que las posibilidades de responder a un cuestionario y de sostener una entrevista no son muchas por ello algunas entrevistas fueron realizadas fuera del horario y del ámbito escolar. En otros casos, las entrevistas se realizaron mientras las cocineras llevaban a cabo sus quehaceres diarios en la escuela. El conocimiento empírico de las cocineras en cuanto a la preparación de las diferentes comidas es considerado fundamental para ayudar a estimar los consumos e informar al respecto, lo cual será comprobado a través de mediciones del consumo de leña in situ.

Los entrevistados respondieron muy bien a los requerimientos y colaboraron con el trabajo de campo del investigador.

Durante las entrevistas se trabajó con un cuestionario (ver anexo, 7.4.1.1) como instrumento de recolección de datos, con preguntas del tipo ya mencionadas, indagando sobre las variables mencionadas en el cuadro 14. Así, las encuestas sobre leña se convierten (o al menos deben hacerlo) en encuestas sociales, porque deben ocuparse no solo de la leña sino de todos los aspectos relacionados con ella y deben siempre entrañar un proceso bidireccional: de un lado está el recurso-leña u otros dendrocombustibles-, y del otro están las reglas, la tecnología<sup>36</sup>, que emplea esa sociedad para explotar ese recurso (Brokensha D., Castro P.A., 1984).

---

<sup>36</sup> La tecnología empleada influye en varios aspectos de la producción, la distribución y el consumo de la leña. Por ejemplo: herramientas usadas y técnicas para la recolección, medios de transporte usados para el traslado de la misma y tecnologías de transformación, es decir los dispositivos de combustión. (Brokensha D., Castro P. A., 1984).

### 3.5.2. Observación.

Existen varios tipos o métodos de observación, las principales son las activa y pasiva, y pueden ser realizadas al azar o en forma programada (estructurada). (McCracken et. al., 1988, citados por Hartter J., Boston K., 2008; Brokensha D., Castro P. A., 1984).

Las observaciones son métodos útiles cuando interesan datos cualitativos, sobre todo cuando interesa describir un ciclo de eventos, como el ciclo o flujo de la leña o algunos aspectos del mismo. Para describir un ciclo de eventos lo mejor es combinar entrevistas con observaciones.

Las técnicas de ambos tipos de observación son también útiles cuando no hay constancia de estudios anteriores; la observación activa permite al investigador crear empatía por la población estudiada a base de oír y participar. Exige una buena relación entre el observador y el observado y para ello hace falta tiempo, el cual muchas veces, junto con el dinero, es una limitante. (Brokensha D., Castro P. A., 1984). Esta limitación fue una de las causas por las cuales en este estudio la observación solo fue realizada durante 1 –a lo sumo 2- días de visita a las escuelas; de este modo es considerada una observación de tipo pasiva.

La observación del tipo estructurada, participante, individual y real (“in situ”), de los objetos, eventos o hechos, procesos, relaciones o personas se realiza todo el tiempo. registrando lo programado y, también, algunas cuestiones azarosas que podían llamar la atención y ser consideradas relevantes. *Las informaciones así recogidas permiten completar, confirmar o rechazar los resultados de las entrevistas (principio de la verificación cruzada)* (Chambers 1980, citados por Hartter J., Boston K., 2008):

Los temas y actividades específicos que han sido observados y registrados en una planilla de registro de observaciones y con cámara fotográfica digital (ver anexo, apartados 7.4.1.2 y 7.4.1.3) fueron:

- Los dispositivos de combustión usados.
- Las formas de encender y mantener el fuego en los fogones.
- Especies, tamaño y aspecto de humedad de la leña usada.
- Las formas de recolección y transporte de la leña.

### 3.5.3. Medición

Se midieron variables relacionadas con la Demanda y el Abastecimiento, algunas de ellas in situ (a campo) otras in vitro (en laboratorio).

---

La tecnología “es un concepto que incluye a los aparatos, pero va más allá de eso, implica una forma de utilización, una relación entre el artefacto y el trabajo humano, que incluye un conocimiento, y un objetivo”. (Berdagué J., Larrain B., 1987).

## A campo

### 3.5.3.1. Consumo de leña

Además de las dificultades que plantea la medición de la leña por su utilización difusa, sus variaciones estacionales y el hecho de que en la mayoría de los casos no pasa a través de un sistema distributivo organizado sujeto a contabilidad, este combustible plantea una serie de problemas de medición que derivan de su propia naturaleza física. (De Lucia R., 1984). La única medida que viene bien para determinar las necesidades energéticas es el peso del combustible consumido, reajustado para tener en cuenta el contenido de humedad.

Según Geller H. S., Dutt G.S. (1984), el combustible consumido durante las cocciones es la medición más sencilla que puede realizarse. Este debe medirse mediante peso, en Kg., y no por volumen ya que es difícil medir con exactitud el volumen de un combustible tan poco uniforme como la leña.

En las escuelas se realizó la medición del día promedio, según Arias Chalico y Riegelhaupt (2002). Para esto se registró el peso en Kg. de la cantidad de leña usada por comida preparada en el día de visita al comedor, con una balanza tipo comercial (ver anexo 7.4.1.3). Se solicitó a las cocineras separen el combustible previsto de usar para cocinar las comidas del día, se pesó ese total previsto y, una vez finalizada la cocción de las comidas, se pesó el resto (en caso que lo hubiera). Así luego, por diferencia, se obtuvo el consumo de leña durante la cocción, por comida y total.

Se recuerda que esta tarea se realizó durante solo un día. A partir de esa única medida tomada, es decir del peso de leña consumido, por comida y por día, se estimó un consumo específico semanal. Un mejor ajuste del mismo podría realizarse con datos de mediciones realizadas durante 3 a 5 días de una semana, como recomiendan Arias Chalico T., Riegelhaupt E. (2002) al realizarse mediciones directas del combustible.

El cálculo del Consumo específico (SFC= specific fuel consumption) es una técnica sencilla de normalización, es decir que se procede a dicho cálculo para comparar el consumo de combustible para cocinar entre diferentes hogares o en diferentes condiciones prácticas (Geller H. S., Dutt G. S., 1984). En este caso podría usarse también para comparar el consumo entre diferentes escuelas, teniendo en cuenta sus diferencias particulares: tipos de sistemas de cocción usados, número de alumnos, etc.

### 3.5.3.2. Distancia a las fuentes de leña.

Esta variable fue registrada con la ayuda de un aparato GPS Garmin (ver anexo 7.4.1.3) usando la función o herramienta "track". Se registró in situ la distancia recorrida por los

recolectores y/o transportadores desde las escuelas a los sitios de recolección de la leña. A partir de dicho registro se pudo conocer las distancias máximas y mínimas recorridas en metros ó kilómetros y con ello las dificultades de acceso al recurso. Vale aclarar que este registro solo pudo ser realizado en 5 de las 7 escuelas elegidas, ellas son Escuelas N° 428, 346, 253, 969 y 1073; en los casos en que no se pudo recorrer la zona (Escuelas N° 507 y 30), las distancias a los sitios de suministro de leña, junto con su localización, fueron estimadas y posteriormente digitalizadas a partir de datos proporcionados por los entrevistados: cocineras y proveedores de leña de ambas escuelas.

Para el procesamiento de los datos de GPS se utilizó software MapSource de Garmin y para la visualización y medición de los datos obtenidos con GPS, Software geográfico Google Earth 2009.

### En laboratorio

Leñas pequeñas, de alto valor calorífico, alta densidad de madera, bajo contenido de cenizas y bajo contenido de agua son las características mas deseables para una leña ideal. (Goel V.L., Behl H.M., 1995). En el caso del presente estudio se midieron el contenido de humedad y poder calorífico de muestras de leña recogidas en las escuelas.

#### 3.5.3.3. Contenido de Humedad de la leña.

Todos los combustibles de madera contienen una cierta cantidad de humedad, variable según su origen, su composición y su proceso de secado natural o artificial.

Son muchas las estimaciones sobre disponibilidades de leña que se presentan con independencia de cualquier indicación sobre el contenido de humedad, es decir de la fracción de agua físicamente ligada a los combustibles de madera. No basta con saber que hay un número específico de Kcal. /Kg., es decir valores de poder calorífico, en determinada especie de leña si no se conoce el contenido de humedad al hacer la medición. (De Lucia R., 1984)

El alto contenido de agua, junto al alto contenido de cenizas, son características consideradas como negativas en el índice del valor de la leña como combustible (Goel V.L., Behl H.M., 1995). Cuanto mayor es la humedad menor es el poder calorífico. El motivo de esta influencia es doble: cuanto más humedad tiene la madera menos materia seca hay por unidad de masa y menor es el calor suministrado; además, mayor es la cantidad de agua que hay que evaporar y como esta evaporación consume calor, el calor utilizable es menor. (Martín M. F., Núñez M. A. 2006).

En general, se desconoce el contenido real de humedad de un combustible en una determinada situación. Si se quieren datos sobre uso de combustibles, entonces hay que recoger información sobre el contenido medio de humedad al tiempo del empleo real o potencial. (De Lucia R., 1984; Geller H. S., Dutt G. S., 1984). Para eso se secan muestras de leña, en estufas a 105° C, hasta peso constante (80° C según Goel V.L. y Behl H.M., 1995) Luego se calcula dicho contenido mediante las formulas:

**Humedad (en base húmeda)= Peso húmedo-Peso Seco)/Peso Húmedo. ó**

**Humedad (en base seca)= (Peso Húmedo-Peso seco)/Peso seco.**

El **peso en húmedo** se refiere a la madera quemada y el **peso en seco** a la madera después de haber sido sometida a un proceso normalizado de secado. Generalmente, la humedad del

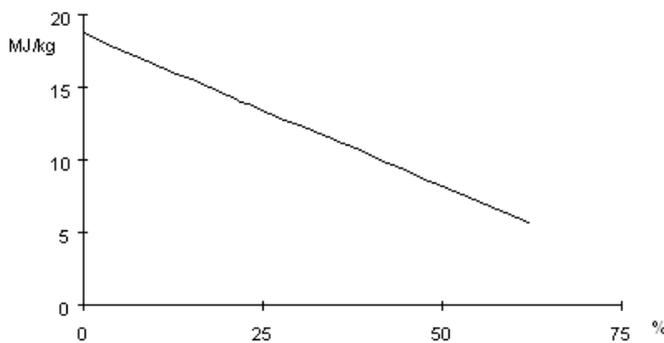


Grafico 12: Efecto de la humedad (referida al producto en húmedo) sobre el valor térmico (Thrän D., 2004)

biocombustible se mide en seco, aunque a veces también se mide en húmedo. (Thrän D., 2004). El contenido de humedad se puede expresar como un coeficiente, siempre menor a la unidad, o como porcentaje. Los rangos de variación son en general muy amplios, entre el 15% y el 65 %, dependiendo de la procedencia del combustible. Un valor normal y apropiado para la mayoría de los procesos térmicos de conversión se sitúa en el rango de 25 a 40%

(Ogara M. R., 1987). Una leña con un 25% de contenido de humedad se conoce como seca.

Algunos autores como Tillman, Maggi y Partenaires, 1991, citados por Morales F., Pérez M., Rivera C., González R., Guyat M. A., 2004.) plantean que una madera con 10% de humedad, produce en su combustión alrededor de 16,7 miles de *KJ/kg* o *MJ/Kg* y con 60 % de humedad sólo alrededor de 6,3 miles de *KJ/kg* o *MJ/Kg* de energía disponible (Gráfico 12). Esto sucede porque para extraerle el agua a una madera con 60 % de humedad se necesita emplear alrededor de 20 % del poder calorífico disponible de la propia madera. (Morales F., Pérez M., Rivera C., González R., Guyat M. A., 2004.). Además, una leña en esas condiciones, genera una alta contaminación: una leña con 50% de humedad emite 10 veces más contaminación que una que contenga un 20%.

Si bien podemos recurrir a nuestros sentidos para identificar una leña seca porque es más liviana, tiene grietas en los extremos y su corteza está semidesprendida, no debiera presentar manchas blancas ni grises, producto de los hongos, y debe tener un color opaco (Diario El Sur,

14/07/07) o incluso también a formas rápidas para determinar la humedad, por ejemplo mediante el uso de higrómetros de resistencia (Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002), en el presente trabajo se determina la humedad de la leña en base húmeda, secando muestras de leña en estufa (ver anexo 7.2.2) a 100° C-105° C hasta peso constante.

Las muestras a analizar corresponden a distintas especies, reconocidas por los usuarios, de leña encontradas durante la visita a las escuelas. Las muestras fueron recolectadas a campo y guardadas en bolsas de plástico, con cierre hermético en lo posible (ver anexo 7.4.2). Vale aclarar que si bien se recomiendan tres replicas de muestras para cada especie y que el tamaño de las mismas debe ser mayores a 12 cm de diámetro (Chettri N., Sharma E., 2009), en este caso solo se recolectó una muestra por especie encontrada en cada escuela, en algunos casos de diámetros menores a lo recomendado (ver alcances y limitaciones de las metodologías usadas). Los valores de contenido de humedad obtenidos en tales condiciones solo servirán para obtener valores medios del contenido de humedad de las leñas usadas en las escuelas.

#### 3.5.3.4. Poder calorífico de la leña.

Es importante poder llegar a determinar el consumo de dendrocombustibles expresado en unidades de energía, es decir *en MJ/Kg*. Para esto es importante conocer *el valor o poder calorífico del combustible, es decir, la medida de la máxima cantidad de energía que puede ser extraída mediante la combustión de una cierta cantidad de combustible en una dada o supuesta condición.* (Ogara M. R., Berset A y Grünhut E., 1987)

*Son varias las ventajas que tiene el transformar una medición del consumo de combustible de unidades de peso a unidades de energía. Primero, la conversión en unidades energéticas subsana las diferencias en el tipo y calidad de leña. En segundo termino, se hace necesaria la transformación en unidades energéticas para comparar el consumo de leña con otras exigencias de energía. Además hace falta una estimación cuantitativa de la demanda de energía para cocinar con objeto de evaluar el potencial de fuentes alternativas de combustible y de nuevas técnicas de cocción.* (Brokensha D., Castro P. A., 1984).

En el presente estudio se utilizan datos de poder calorífico superior conocidos de algunas especies nativas (Melillo A., 1937) y se realizan algunas determinaciones en laboratorio con muestras de leña de especies recolectadas a campo, de las que no se encontraron datos de poder calorífico en fuentes de datos secundarias.

Para las determinaciones se usó bomba calorimétrica y se realizaron bajo la norma alemana DIN 51900, 1966. Las muestras, previamente astilladas fueron molidas y pesadas (1 gr.

aproximadamente), usando para ello molino y balanza de precisión, respectivamente. (Ver anexo 7.4.2).

Para la carga de datos y el cálculo del contenido de humedad y poder calorífico se utilizó software estadístico Excel.

### 3.6. Alcances y limitaciones de los materiales y métodos empleados:

- La recolección de datos a campo a través de entrevistas y mediciones se realizó durante 1 día por escuela, razón por la cual no hubo mayor implicación del investigador dentro de las escuelas y sus comunidades. Brokensha D., Castro P. A., (1984) recomiendan *hacer 2 visitas semanales ya que las visitas diarias pueden resultar molestas y los intervalos de más de 3 o 4 días dan lugar a mayores errores de evocación*. Arias Chalico T., Riegelhaupt E. (2002) mencionan la medición directa como la técnica de medición del consumo más exacta y recomendable, pero obviamente, la que demanda mayor esfuerzo y costos, razones por las cuales no se aplicó en este estudio.
- El trabajo fue realizado en meses próximos a la estación húmeda en la provincia, durante los meses de octubre a diciembre. De este modo uno de *los 5 sesgos que amenazan la representatividad de los resultados*, según Chambers 1980 (citado por Schneider P., 1996), *como es trabajar y relevar datos en una sola estación*, no pudo ser evitado, por falta de tiempo y dinero.
- El trabajo de recolección de datos fue realizado por un solo especialista, y el análisis de los mismos con la ayuda de un ingeniero en industrias forestales (director del trabajo), de modo que el aporte que hace este trabajo es parcial. Es importante completar con visiones y aportes de otros especialistas que ayudarían a completar la visión global de la problemática de la leña en las escuelas. Es recomendable ampliar la información con otros profesionales, en especial, forestales, sociólogos, especialistas en educación.
- Las determinaciones de contenido de humedad realizadas con una muestra por especie, por escuela servirán para calcular un valor promedio de este parámetro para las leñas usadas en las escuelas.
- Las determinaciones de Poder calorífico se realizaron con muestras de leña correspondientes a distintas especies leñosas, reconocidas por las cocineras y, naturalmente, mencionadas por su nombre vulgar. No se verificó la veracidad del dato tipo de especie, ya sea a través de una recorrida a campo o con análisis de anatomía de leño de las muestras. Por otra parte no se recogieron cantidad suficiente de muestras por especie para realizar replicas de los ensayos

para cada una y así asegurar la representatividad de los mismos. De este modo los resultados serán solo una aproximación al valor calorífico de las especies ensayadas que deberá ser confirmado en instancias posteriores con muestras de mayor calidad y cantidad por especie. (proyección).

## IV. Resultados y discusión

## 4. Resultados y Discusión

Los resultados del presente estudio, serán comentados en tres apartados correspondientes a las variables o aspectos de la oferta, abastecimiento y demanda de dendrocombustibles en las escuelas visitadas, definidas en capítulos anteriores.

Se espera que este orden o forma de organización de los mismos ayude a los lectores a entender y formarse una idea lo bastante aproximada del flujo o camino que sigue el dendrocombustible leña desde las fuentes hasta las escuelas y, dentro de él, de las gestiones que realizan y las dificultades con las que se enfrentan las comunidades de las escuelas para abastecerse del combustible diario indispensable.

Para la presentación de los resultados y, en general, para todo el informe se seguirá una estructura similar a la del Documento de Trabajo de Ramírez L. (2008).

### 4.1. Oferta

Para satisfacer la demanda de energía térmica en las escuelas del ámbito rural de la provincia debe haber una oferta de leña disponible para los usuarios.

Como ya se mencionó en un apartado anterior (punto 3.2. Enfoque y esquema de la investigación. Variables), para evaluar la oferta se puede recurrir a 2 enfoques: el clásico, por inventario forestal y, otro que complementa al primero, a partir de la percepción, la óptica de las necesidades de los lugareños.

En esta instancia exploratoria de la investigación no se realizara evaluación cuantitativa de la oferta (Kg de biomasa/ha) a través de inventarios forestales, solo se buscará conocer y caracterizar cualitativamente la misma a través del estudio de variables como tipos de fuentes y sus condiciones de accesibilidad, limitada muchas veces por razones físicas, como las distancias a las mismas, y legales. (Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002). Todo esto a partir de la apreciación de los entrevistados.

En el caso de la variable distancia a las fuentes de suministro de leña se complementará la información proporcionada por los usuarios con mediciones realizadas in situ con aparato GPS, como ya se mencionó en el capítulo anterior, en el apartado 3.5.3.2.

#### 4.1.1. Tipos de fuentes de leña

Las fuentes de suministro de leña pueden ser directas, indirectas, o recuperados según Arias Chalico T., Riegelhaupt E., 2002.

En las escuelas rurales relevadas el 100% de la leña proviene de fuentes directas, según se definió en 3.5; incluido de barbechos forestales. En definitiva, toda la leña proviene del monte nativo circundante, a distancias variables, a las escuelas. No se debe olvidar que *los bosques llegan a ser una fuente de leña cuando se hallan bastante cerca de las aldeas* o sitios de consumo (Reddy A. K., 1984) ya que en la recolección de leña para uso propio se requiere que haya disponibilidades locales.

*Las disponibilidades locales son muy variables, no solo entre países, sino dentro de un mismo país e incluso entre sectores de un determinado lugar o comunidad.* Estas muchas veces pueden estar ya muy agotadas por un proceso de despoblación forestal debido al aclareo constante de montes para la agricultura, así como por la recolección de leña por parte de otros usuarios del mismo sector, por ejemplo escuelas cercanas localizadas en promedio a 5 Km. de distancia unas de otras, y también de otros sectores, ya sea el comercial como venta de leña, industriales como producción de carbón, fabricación de ladrillos y, por supuesto, el residencial, por el consumo doméstico realizado por la misma población. Dichos sectores compiten por el recurso leña, situación que se agudizaría en condiciones de escasez de la misma, más aún entre aquellos sectores que tienen usos comunes. (De Lucia R., 1984).

Algunos autores como Reddy A. K., (1984) al hablar de las repercusiones ecológicas del empleo de la leña para cocinar, uso común en los sectores residencial y de escuelas rurales, sostienen que *cocinar con leña de que se dispone dentro del sistema puede no ser la causa de la despoblación forestal, como a veces se da a entender, ya que la leña utilizada se obtiene de ramas caídas, es decir sin talar árboles, de modo que los recursos de leña son utilizados en forma renovable.* Además se reconoce que muchas veces los dendrocombustibles son solo subproductos, para pagar, al menos parcialmente, por las operaciones de aclareo de tierras. (Trossero M. A., 1993)

*Por otra parte, las disponibilidades también pueden variar por factores estacionales ya que es probable que la leña de calidad escasee más en la estación húmeda (época estival en la provincia) porque es cuando es más difícil recogerla y acarrearla y cuando la mano de obra también hace falta para otras tareas* (Reddy A. K., 1984).

Además la disponibilidad local de leña es una condición necesaria más no suficiente para asegurarse el vital combustible. Si bien *se la sigue considerando un bien gratuito, ya que no se debe pagar por ella precio alguno y las herramientas que se usan para recolectarla son las que ya se emplean en otras tareas del campo* (Morgan W.B., 1984), se verá en el apartado siguiente que existen otras limitaciones para el uso de la misma.

#### 4.1.2. Accesibilidad a las fuentes de leña

La accesibilidad a las fuentes de leña puede verse limitada por razones de tipo físicas (distancias, estado de los caminos) y/o legales (derechos de propiedad y/o tenencia de las tierras).

##### 4.1.2.1. Distancia a las fuentes de leña

*Las grandes distancias para recolectar leña es uno de los primeros problemas de abastecimiento señalados por los usuarios* (Núñez Bosch O., et al., 2003)

Al hablar de las distancias a las fuentes de provisión de leña para las escuelas, algunos entrevistados las mencionan en unidades locales como “Cerca”/“ahicito”, o “lejos”. Generalmente no se expresan en el SI de unidades de medida (metros, kilómetros). Por tal motivo, lo manifestado por los entrevistados, cocineras y proveedores de la leña en algunos casos, fue complementado con registros de las distancias tomadas in situ con GPS, como se muestra en las imágenes Google Earth 2009 en anexo 7.5.

En función de ambas fuentes primarias de datos (entrevistas y mediciones), se clasifico las distancias a las fuentes de leña en tres tipos. Se procedió de esta manera ya que se encontró que no todas las escuelas obtienen leña de fuentes localizadas a una sola distancia (cerca ó lejos, en forma excluyente), sino que muchas combinan ambas. Las distancias máximas y mínimas consideradas serán, respectivamente, 5 Km y 0.1 Km o “los alrededores de la escuela”.

Así, se considerará para este estudio:

- “Cerca”, cuando toda la leña solo se extrae desde 0.1 Km. hasta 1 Km. de la escuela,
- “Lejos” cuando toda la leña solo se extrae desde 1 km a 5 Km. de la escuela y
- Mixto” cuando la leña es accesible tanto “cerca” como “lejos”, según el criterio antes mencionado.

Los resultados se muestran en el grafico 13:

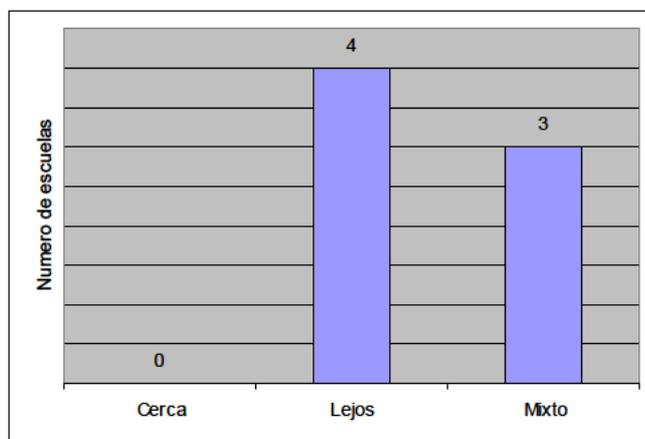


Grafico 13 - Distancia a los sitios de recolección de leña, desde la escuela.

Como se observa en el gráfico anterior, todas las escuelas tienen sus fuentes de provisión “lejos”, ya sea en forma exclusiva o mixta, pero ninguna se abastece de la leña solamente a partir de fuentes cercanas a las escuelas. Los valores mínimos y máximos de distancia a los sitios de recolección no son absolutos; en el estudio realizado por Núñez Bosch O., et al., 2003, los lugares de donde se extrae la leña son considerados *lejanos, con un promedio de 4 Km. desde la casa de los usuarios, con valores mínimos de 2 Km. y máximos de 12 Km. Hay también sitios donde las distancias a los sitios de leñado son menores, con promedio de 2 Km. y valores mínimos de 0.5 Km. y máximos de 6 Km.* En este caso los valores mínimos y máximos correspondieron a 0.1 y 5 km, respectivamente.

La variedad en cuanto a las distancias desde donde se obtiene la leña para las escuelas depende en la mayoría de los casos del tamaño de leña que se consigue lo cual, como se verá más adelante, guarda relación con los responsables de recolectarla y trasladarla. La leña gruesa en general se encuentra “lejos”: *tan pronto como la leña haya de transportarse de lejos o de distancias alejadas, la preferencia se inclina a favor de una forma más densa de combustible, en otras palabras, de troncos o de carbón vegetal hecho con ellos* (Reddy A. K., 1984).

La leña de ramas finas, en cambio, es recolectada por los usuarios camino a la escuela y/o en los alrededores de la misma (menos de 1 Km.) o trasladada desde las casas, generalmente cercanas a la escuela. Alrededor de las escuelas se forman los núcleos de población, es por eso que se puede esperar que *las mayores áreas deforestadas, o la menor cantidad y/o calidad de leña se encuentre en donde se localizan los asentamientos poblacionales* (Núñez Bosch O., et al., 2003) ya que la población también consume leña para satisfacer las necesidades diarias del hogar.

Está demostrado que el radio a la leña está creciendo en muchos países en desarrollo. Así, *Hamilton, 1984 (citado por Hartter J., Boston K., 2008) ha reportado una media de distancia a la leña en 1966 de 0.48 Km. en el oeste de Uganda y 15 años más tarde, el radio a la leña ha crecido a 1.57 Km. Estos resultados están de acuerdo con un modelo de simulación realizada en el marco de un estudio sobre modelización de la demanda calórica en función de la distancia a las fuentes de leña; inicialmente el radio a la leña se estableció a 0,5 Km. y aumentó a 1,52 kilómetros en la simulación de 25 años. Así, la mínima distancia de colecta de leña es 1.52 Km. después de 25 años en dicho país africano.*

El aumento de la distancia a la leña tiene sus impactos, generalmente negativos, para la calidad de vida de la población leñera. Entre esos impactos se destacan que los recolectores *tienen que andar cada vez más para recoger la leña, gastar más energía, de modo que las necesidades de calorías de la dieta aumentan, aumentando, en consecuencia, el consumo de leña de los hogares. Las necesidades calóricas del conjunto de una comunidad en crecimiento y de los individuos*

*aumentan, de modo que las familias deben cultivar más tierra y tener más ganado para cumplir esas exigencias. De este modo, el total de tierras usadas por las comunidades aumenta, las fuentes de leña inmediatamente adyacentes a la comunidad se agotan y la distancia recorrida para recoger la leña se incrementa. (Hartter J., Boston K., 2008). Como la demanda de alimento por hogar aumenta, la cantidad de leña necesaria para la cocción de los mismos también se incrementará. La cantidad de leña necesaria para el cumplimiento de los requerimientos calóricos, significa una nueva distancia a los suministros de leña (Schneider P., 1996), mayor en años sucesivos. Así, paradójicamente, la mayor distancia a la leña genera un círculo vicioso de aumentos... de carencias y necesidades.*

*La calidad de las redes de transporte, es decir los tipos y estados de caminos, también influye en el alcance espacial de los combustible, y determinan las dificultades de acceso de una comunidad a la compra-venta de los suministros, en el caso que sean comerciales, o al acceso directo a los mismos, en el caso que sean de autoabastecimiento. (Brokensha D., Castro P. A., 1984). En general, los entrevistados no manifiestan limitaciones al acceso por este aspecto, salvo en épocas de lluvias, durante las cuales se hace difícil el transito por los caminos de tierra.*

#### 4.1.2.2. Propiedad de las fuentes de leña.

Según manifiestan los entrevistados, la mayoría de los lugares desde donde se extrae la leña para las escuelas son tierras privadas, como se aprecia en el gráfico 14; solo en dos casos son tierras publicas, propiedad del Estado.

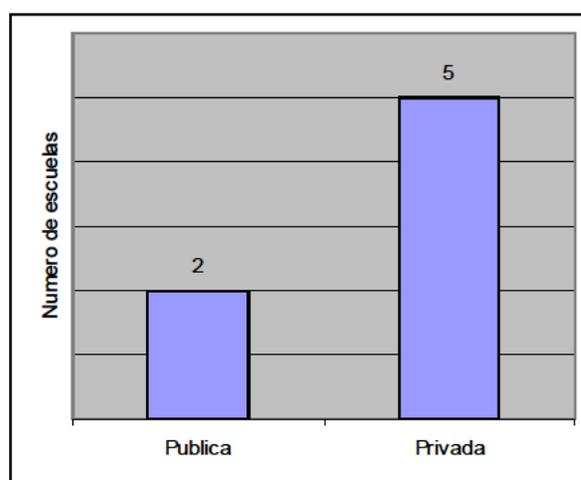


Grafico 14 - Propiedad de las fuentes de leña.

En dos de las cinco escuelas que se abastecen de leña desde tierras privadas, ellas son las Escuelas N° 969 y 107, los propietarios de las mismas son las personas encargadas de juntar la leña

y en los tres casos restantes, Escuelas N° 30, 253 y 507, lo son productores obrajeros y/o agricultores de la zona o de otras provincias, como Córdoba. Estos últimos “limpian los campos y dejan que la gente entre a sacar la leña”, producto de esa “limpieza”: se reconoce que muchas veces los dendrocombustibles son solo subproductos, para pagar, al menos parcialmente, por las operaciones de aclareo de tierras. (Trossero M. A., 1993). En tales casos, los entrevistados manifiestan que la población local se siente a la expectativa de la voluntad de los nuevos dueños ya que “...por ahora no tienen problemas en que saquemos de ahí, casi toda la gente del pueblo saca de ahí, pero cuando ellos vengan va ser difícil, tal vez no nos dejen sacar más”. De Lucia R. (1984) y Brokensha (1984) destacan que *muchas veces aunque las masas forestales o fuentes de leña se hallen cercanas, la propiedad privada, con los “cercados” puede impedir la utilización y el aprovechamiento de la leña. Cabe también la posibilidad que el acceso a los “residuos”, propiedad de los ricos no esté a disposición de los pobres, como el caso de Bangladesh, país con escasez de combustible donde los agricultores ricos queman la paja de arroz en el campo. Este fenómeno podría compararse con el de la quema de los productos del desmonte para habilitar tierras para pastoreo que se manifiesta en la provincia de Santiago del Estero. Estos fenómenos se dan en zonas rurales generalmente acompañando a la transición de economías de subsistencia a economías comerciales (De Lucia R., 1984), y en el cual, los pobres o pequeños productores campesinos sin tierras se hallan claramente en desventaja.*

Las Escuelas N° 428 y 346 extraen la leña de tierras publicas, de terrenos “del ferrocarril”, por donde antiguamente circulaba el tren, o de tierras denominadas “fiscales”, consideradas tierras de uso común. En dichos casos, *donde grandes porciones de zonas forestales están bajo el control del Estado y puede estar prohibido o limitado el acceso para las sacas de leña o la producción de carbón, las normas no se cumplen. En el caso en que el control incumba a las administraciones locales (municipios, comisiones municipales) estos órganos sufren la influencia de grandes terratenientes y de personas ricas o poderosas, de modo que terminan no representando a toda la población y probablemente distribuyendo los recursos en forma desigual.* (De Lucia R., 1984).

## 4.2. Abastecimiento

En cuanto al abastecimiento de la leña se investigaron las variables que ayudan a caracterizarlo, como: el tipo de abastecimiento, agentes que intervienen en la recolección y el transporte de la leña y la periodicidad o frecuencia del mismo.

#### 4.2.1. Tipo de abastecimiento.

Arias Chalico T., Riegelhaupt E. (2002) clasifican al abastecimiento en dos tipos: autoabastecimiento y comercial. En este caso, la variedad de tipos de abastecimientos encontrados en las escuelas no están totalmente representados por las dos clases mencionadas, de modo que se consideraron, además, otras dos clases. Así, el modo de obtención de la leña será considerado:

- Autoabastecimiento: cuando la leña sea recolectada por los propios usuarios, para su propio consumo (Brokensha D., Castro P. A., 1984). Se clasificará de esta manera cuando la leña es obtenida exclusivamente por algún miembro de la comunidad educativa (padres, madres, niños, docentes). Esto en Escuelas N° 428 y 253.

Comercial (informal): para los casos en que la leña sea exclusivamente comprada por la escuela. Se denomina de esta manera ya que el abastecimiento significa para la escuela el destino de dinero proveniente de fuentes diferentes al del Programa de comedores escolares (otros programas escolares, venta de rifas o de artículos de kiosco escolar, organización de eventos para la recaudación de fondos, etc.) ya que las escuelas no reciben dinero destinado a la compra de combustibles desde dicho programa. La compra de la leña se realiza a un proveedor, generalmente local, que no entrega boletas o facturas al realizar la venta. Escuela N° 30.

- Donación: para los casos que la leña sea provista exclusivamente por empleados de la municipalidad o comisión municipal de la zona, y/o por beneficiarios de planes sociales no vinculados directamente a las escuelas. Escuela N° 507.

En el caso de las ventas y donaciones generalmente las escuelas, como importantes consumidoras de leña, contratan o tienen un proveedor directo de leña para asegurarse un aprovisionamiento normal y constante. (Brokensha D., Castro P. A., 1984)

- Mixto: cuando se combinan alguno de los tipos de abastecimientos anteriores: Autoabastecimiento y comercial informal (en Escuela N° 969) ó autoabastecimiento y donación (Escuelas N° 346 y 1073).

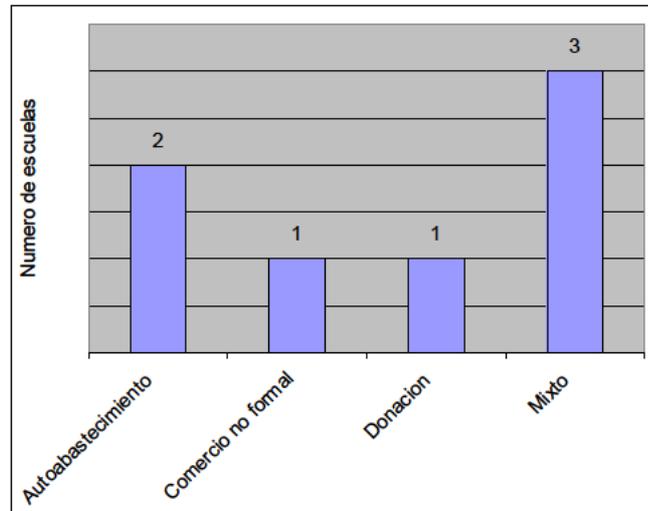


Grafico 15 - Tipos de abastecimiento de leña en las escuelas.

A partir del grafico 15 se observa que el autoabastecimiento es la forma de obtención de la leña en cinco escuelas, ya sea en forma exclusiva, Escuelas N° 428 y 253, o combinada con otros tipos, Escuelas N° 969, 346 y 1073.

La leña obtenida por autoabastecimiento está compuesta *principalmente por ramas secas que provienen de plantas en pie y del material muerto que ha caído al suelo y, en segundo término, por troncos secos cortados; en muy pocos casos partes vivas. Por tal motivo, se considera que la leña que proviene del autoabastecimiento provoca bajo impacto sobre los recursos forestales.* (Núñez Bosch O. et al. 2003).

El autoabastecimiento no implica una inversión económica para la escuela ya que, como ya se mencionó, se obtiene gratuitamente desde las fuentes; pero sí una inversión de tiempo y esfuerzo por parte de los recolectores. En este tipo de abastecimiento el ciclo o flujo de la leña está *más localizado y condensado (salvo para fuentes de suministros distantes o alejados) lo cual sucede justamente cuanto menos comercial es el sistema de suministro/uso de leña, en regimenes de subsistencia rural* (De Lucia R., 1984).

La leña que se obtiene a través del autoabastecimiento no se computa en las estadísticas energéticas ni forestales, como ya se mencionó en la sección introductoria, ya sea que esta sea para abastecimiento al sector residencial o, como en este caso, al sector de escuelas. Este hecho se suma a la falta de reconocimiento de la importancia de la leña en los balances nacionales de energía y de destino de los recursos forestales.

En cuanto al abastecimiento de tipo comercial, se debe mencionar que *los sistemas comerciales de leña y carbón como tales se han estudiado poquísimos; esto podría deberse a un*

*interés más ecológico por la producción y a dar por supuesto que la mayor parte de esta al estar orientada al abastecimiento de subsistencia no reviste mayor interés económico.* El abastecimiento de tipo comercial se da solo en una de las escuelas, Escuela N° 30, que compra leña a un vendedor zonal. El precio que se paga es \$20/zorra (lo cual equivale a 1,00 m<sup>3</sup> de leña, aproximadamente). Generalmente *las ramas y la leña menuda* no forman parte del abastecimiento comercial, *las mismas se utilizan como combustible económico o gratuito en las zonas rurales* (Morgan W.B., 1984), sin embargo en este caso también forma parte de las provisiones para esta escuela ya que es la única forma de abastecimiento.

*El cortar o vender leña se ha considerado casi siempre de poca categoría, así generalmente la remuneración económica obtenida por esa actividad se corresponde con esa condición* (Brokensha D., Castro P. A., 1984). En las zonas rurales, remotas, este “negocio” suele estar en manos de la gente pobre. Morgan W.B. (1984) sostiene que a veces se desarrollan mercados, principalmente para consumidores urbanos, pero también para algunos hogares e instituciones rurales, como las escuelas. En Kenia, por ejemplo, los maestros de escuelas compraban la leña ya antes de que deje de ser un bien gratuito y, generalmente, agricultores o campesinos emprendedores son los que aprovechan la demanda de leña de las escuelas para sacar algún ingreso de la venta de leña (Brokensha D., Castro P. A., 1984). La venta de leña es considerada una actividad parcial, que puede guardar relación con los cambios en la agricultura de subsistencia y los ciclos de migración de la mano de obra (Hehr, 1967).

La actual política de planes sociales del gobierno, que exige a los beneficiarios de los mismos la realización de una tarea como contraprestación al dinero recibido, significa una gran ayuda para el abastecimiento de leña a las escuelas.

En el caso de las escuelas rurales se percibe que la tarea de abastecerles de leña es considerada por los proveedores (comerciantes o donantes) una obligación social y/o moral, más que un “negocio” o un “trabajo remunerado”.

#### 4.2.2. Recolectores y transportadores de la leña.

Al ser el autoabastecimiento el principal tipo de abastecimiento de leña a las escuelas *ésta, como casi todos los combustibles tradicionales, es recolectada, y hasta a veces transportada, por los mismos usuarios* (De Lucia R., 1984). Como muestran los gráficos 16 y 17 *la preferencia de sexos y edades en las tareas de recolección y transporte de leña nunca son hechos sociales de carácter absoluto.* (Brokensha D., Castro P. A., 1984). Esto está en consonancia con los resultados de Vélez et al. (1991), que estableció que la población leñatera está conformada por hombres, mujeres y niños.

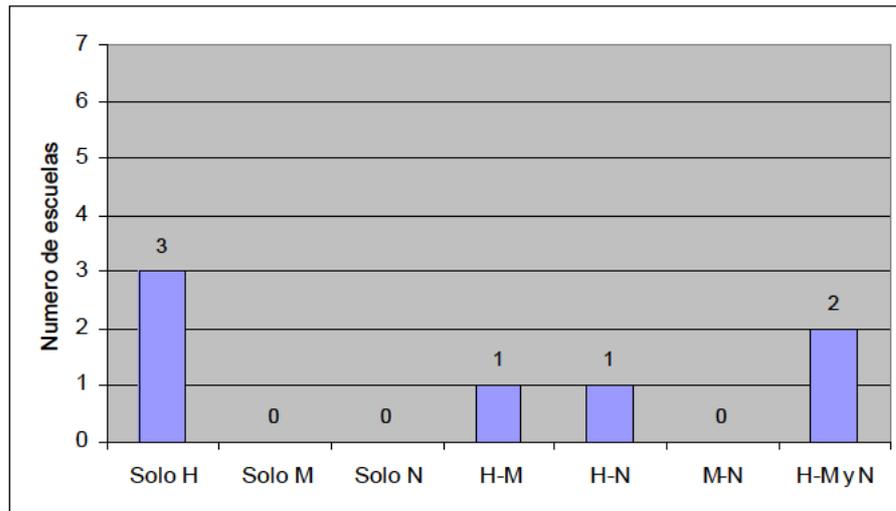


Grafico 16. Recolectores de leña  
(H=Hombres, M=Mujeres, N=Niños)

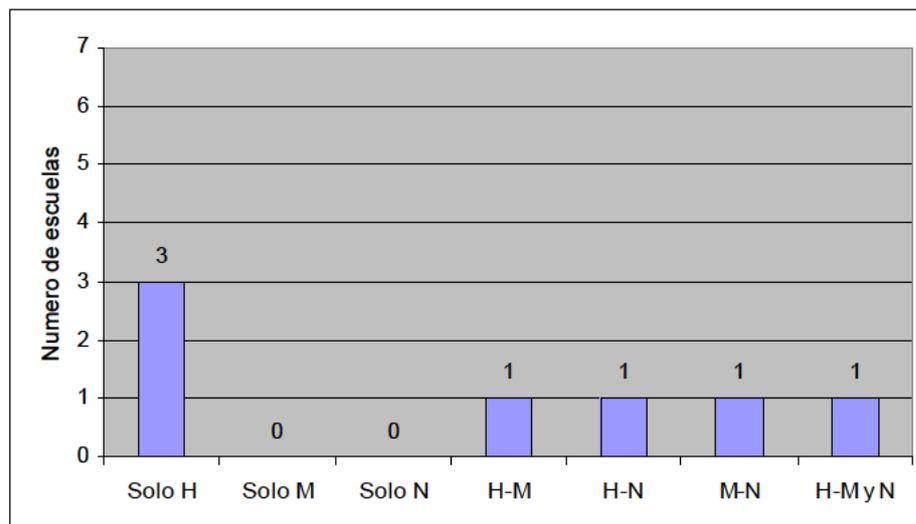


Grafico 17. Transportadores de leña  
(H=Hombres, M=Mujeres, N=Niños)

En las escuelas, las tareas de recolección de la leña es realizada, en las siete escuelas, por los hombres (varones adultos), ya sea en forma exclusiva como sucede en Escuelas N° 428, 30 y 1073 o con la colaboración de las mujeres (cocineras de las escuelas y generalmente madres de los niños) y los niños-alumnos, en las escuelas restantes. Núñez Bosch O., et. al. (2003) sostiene que *en el autoabastecimiento de la leña los hombres tienen mayor participación, ellos se encargan de ir a leñar*. De igual manera sucede con el transporte, el cual es realizado en seis escuelas por los hombres, en tres de ellas en forma exclusiva (Escuelas N° 428, 30 y 507) y en las restantes también por mujeres y niños (Escuelas N° 1073, 346 y 969). En estos casos de estudio, los aportes de leña realizados por las mujeres y los niños se suman, y complementan, a los realizados por los hombres.

*Las normas sobre el sexo y edad se adaptan para hacer frente a las nuevas necesidades, sobre todo al disminuir las provisiones de leña; los individuos deben ajustarse a sus circunstancias personales y domésticas* (Brokensha D., Castro P. A., 1984).

El tamaño de la leña recolectada está fuertemente relacionado con quienes la recolectan. Así los hombres, en general, se encargan de recolectar la “leña gruesa” y las mujeres trasladan una “brazadita” de palos de leña mediana a fina de 5-10 cm de diámetro y hasta 1,00 m de longitud y los niños “un palito” de 5-8 cm de diámetro y 50-60 cm. de longitud y “chamizas”<sup>37</sup>, que recolectan diariamente, en el camino a la escuela o la trasladan desde sus casas. Por tal motivo como ya se mencionó al hacer referencia a la variable distancia, *la distancia recorrida para recoger la leña determinará qué tamaño de leña se encontrará y, por lo tanto, también quién la recolectará*, como sostiene Brokensha D., Castro P. A., (1984). Así, *las mujeres suelen quedarse más cerca de la aldea, mientras que los hombres se alejarán más en busca de la leña mejor. En el Sudán, las mujeres recogían la leña cerca de la casa, mientras que los hombres iban por ella cuando la fuente de abastecimiento distaba más de 4 km*”. (Brokensha D., Castro P. A., 1984).

*Las mujeres siempre fueron las principales recolectoras de la leña en gran parte del mundo.* (De Lucia R., 1984; Restableciendo el equilibrio. Las mujeres y los recursos forestales, FAO), *por tal motivo se piensa que ellas más que los hombres tienen una idea más clara de la crisis de leña.* (Reddy A. K., 1984). En efecto, respecto a la participación de los hombres en las tareas de recolección y transporte de leña a las escuelas, algunas cocineras manifiestan “antes nosotras íbamos a juntar, traíamos cuatro brazadas de leña para el desayuno y el almuerzo. Menos mal que ahora está el hombre del Plan” (Esc. N° 428). Esto hace pensar que la participación masculina en estas tareas se vio iniciada, o tal vez reactivada, con la puesta en marcha de los Planes sociales Jefes de Hogar. Por otra parte, también manifiestan que esta colaboración no es constante a lo largo del año ya que los hombres migran a otras regiones, dentro y/o fuera de la provincia, para trabajar en la cosecha de cultivos (trabajadores golondrina), especialmente en los últimos meses del año. Así algunas cocineras comentan “Para esta época (octubre-noviembre) ya no hay hombres en la zona, todos se van”. Coincidentemente a lo manifestado por Morgan W.B., (1984) *en la estación húmeda es cuando menos se dispone de mano de obra.*

Como se desprende de los gráficos analizados, mujeres y niños siguen siendo importantes en el cumplimiento de las tareas domésticas, consideradas actividades secundarias por muchos agricultores y, por tal motivo, tradicionalmente encomendadas a estos grupos (Morgan W.B.,

---

<sup>37</sup> CHAMIZA. (de chamizo). *provincialismo de Andalucía* Chamarasca, leña menuda.|| *plural americanismo* Charamusca, ramas, briznas y pedacitos de leña con el que se hace fuego en el campo. (FUENTE DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO DE LA LENGUA ESPAÑOLA SOPENA, 6ta EDICION, Tomo I, Edt. Ramón Sopena S.A., Barcelona, 1936, Pág. 772

1984). *Los niños de 13 años, suelen participar plenamente en las tareas domésticas, los de menor edad no son considerados porque, aunque ellos pueden participar en algunas tareas, ellos son más débiles que los adultos y gastan más horas de su día en la escuela y por lo tanto no están disponibles para completar las tareas diarias* (Hartter J., Boston K., 2008). En las escuelas se observó que los niños menores de 13 años, quienes son justamente los que asisten a la escuela primaria, son los que trasladan la leña a las escuelas recogéndola ellos mismos camino a la escuela ó transportándola desde sus casas. En este último caso la leña fue previamente recolectada por los padres, como parte normal de cualquier salida al campo o realizada con el objetivo de recolectar leña para uso hogareño.

Según Reddy A. K., (1984), *la necesidad de la realización de las tareas domesticas estimula a la gente a tener más hijos porque estos aportan una importante porción de la energía humana necesaria para esos quehaceres. Se espera, por tanto, que cuanto mayor sea la distancia a la que hay que ir para recoger la leña y cuanto mas dificultades y tiempo hagan falta para la recolección del combustible, tanto mas importante es que la familia tenga mas hijos* (impacto en la estructura de las familias).

#### 4.2.3. Formas de transporte de la leña.

*En el flujo o ciclo de la leña hay que tener en cuenta la infraestructura y los diversos modos de transportar la leña desde donde se produce hasta el lugar de su consumo o venta.* (Brokensha D., Castro P. A., 1984). Según los estudios, se emplea una amplia gama de medios de transporte: *en un estudio hecho en Ouagadougou (África) se llegó a la conclusión de que la leña se llevaba al mercado con camiones, camionetas, carros de bueyes, mulas, bicicletas y peatones. En Guatemala se suelen utilizar autobuses y otros medios de transporte público. Casi siempre los vehículos llevan distintas cargas como leña, productos agrícolas y ganado, lo que complica las mediciones.* Por lo que se pudo observar, no es este el caso de la leña que se lleva a las escuelas, ya que generalmente solo se transporta el producto leña, en exclusividad para la escuela y/o para los hogares.

En el gráfico 18 se muestran los tipos de medios usados para el transporte de la leña a las escuelas:

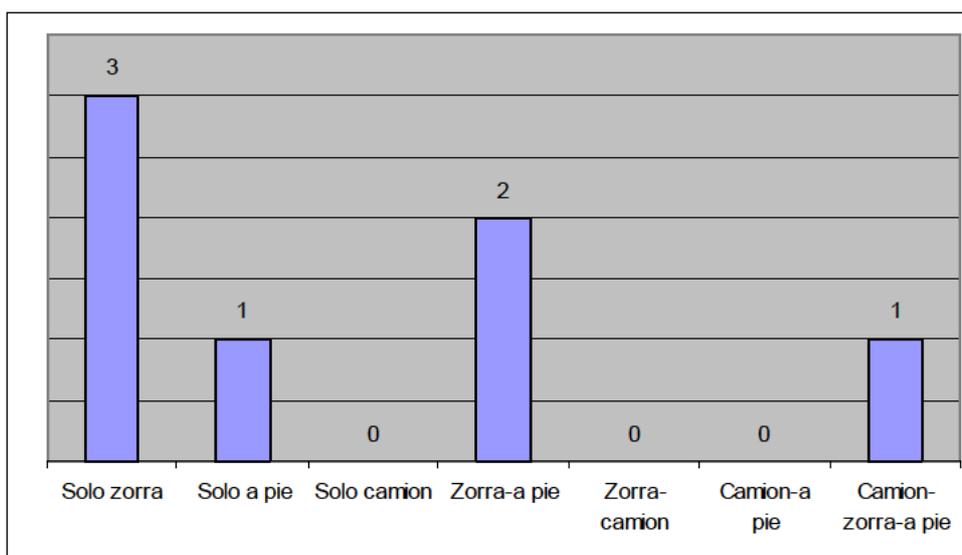


Grafico18- Formas de transporte de la leña hasta las escuelas.

Como se observa, la zorra<sup>38</sup> es el vehículo usado por excelencia para el traslado de la leña; es usado en cinco de las siete escuelas relevadas, ya sea como único vehículo (Escuelas N° 507, 428 y 30) o combinado con otros medios o formas de transporte (Escuelas N° 346, 969 y 1073). Esto coincide con el punto anterior en el que se hizo referencia a los responsables del transporte de la leña a las escuelas, ya que son los hombres los que manejan estos vehículos tracción a sangre, generalmente de su propiedad. *Los animales de tiro constituyen la fuente principal de energía para actividades fijas y móviles cuando las necesidades energéticas superan la capacidad de los seres humanos. Desde el punto de vista del transporte, los vehículos tirados por animales, como las zorras, pueden proporcionar un transporte barato en el caso de la leña. Es más parece que dentro de unas determinadas distancias, de unos 0.4 a 3.4 Km., en un estudio particular hecho en el sur de India (Jagadish, 1979), los vehículos de tracción animal son más económicos que los camiones o los tractores utilizados en el transporte de leña. Esto da a entender que la energía animal puede ayudar en el aspecto de distribución del sistema de leña (Reddy A. K., 1984).*

Le siguen en orden de importancia al traslado de la leña en zorra, el traslado de la leña a pie, cargada por las mujeres y los niños. Estos la cargan en las manos o brazos, desde el lugar de recolección ó acopio hasta la escuela.

<sup>38</sup> ZORRA. (del latín *sabiirra*, lastre). f. carro bajo y fuerte que se usa para el transporte de pesos grandes. (FUENTE DICCIONARIO ENCICLOPEDICO DE LA LENGUA ESPAÑOLA SOPENA, 6ta EDICION, Tomo II, Edt. Ramón Sopena S.A., Barcelona, 1936, Pág. 1398)

El traslado en camión se realiza solo en una escuela (Escuela N° 346) pero no en forma exclusiva sino combinada con los otros tipos ya mencionados; este tipo de traslado es usado naturalmente para el traslado de grandes cantidades de leña (2 o más m<sup>3</sup>) necesarios generalmente en ocasiones de fiestas escolares durante las que se congrega gran cantidad de gente y las cantidades y tipos de comidas, generalmente horneadas, que se preparan demandan más leña para su cocción (Ver punto 4.3.5.1. Numero y tipo de comidas diarias). Este tipo de traslado lo realizan empleados de la municipalidad de Villa Atamisqui, localidad cabecera del Departamento Atamisqui.

#### 4.2.4. Frecuencia de abastecimiento.

En el cuadro 16 se muestran los tipos de frecuencia de abastecimiento encontradas en las escuelas, desde diaria hasta mensual pasando por frecuencias semanales o quincenales.

Cuadro 16: Frecuencias de abastecimiento de leña en las escuelas rurales visitadas.

Frecuencia de abastecimiento	Escuelas N°						
	346	507	428	969	1073	30	253
Diaria	X			X	X		X
Semanal		X				X	
Quincenal			X	X			
Mensual					X		

Como se observa, hay una variedad combinada de frecuencias de abastecimiento en las distintas escuelas, lo cual esta relacionado con quienes realizan el abastecimiento (recolectores y/o transportadores). Cuadro 17.

Cuadro 17: Relación frecuencia de abastecimiento de leña y responsables del abastecimiento.

Frecuencia de abastecimiento	Transportadores		
	Hombres	Mujeres	Niños
Diaria		X (Esc. N° 969) X (Esc. N° 1073) X (Esc. N° 253)	X (Esc. N° 969) X (Esc. N° 346)
Semanal	X (Esc. N° 507) X (Esc. N° 30)		
Quincenal	X (Esc. N° 969) X (Esc. N° 428)		
Mensual	X (Esc. N° 1073)		

Así, la mayoría de las escuelas se abastecen a diario de leña de ramas medianas y “finas” provistas por las mamás-cocineras y/o por los niños de las escuelas para satisfacer las necesidades de cocción de las comidas del día. El abastecimiento menos frecuente (semanal, quincenal,

mensual) es realizado por los hombres quienes abastecen de la mayor cantidad y calidad de leña (leña gruesa, que “dura más”), y a la inversa (menor cantidad y calidad con mayor frecuencia).

*Habrá probablemente variaciones estacionales y diarias en cuanto a distancia, hora y especialmente en la frecuencia de los desplazamientos, esto según las necesidades y posibilidades de las personas. (Núñez Bosch O. et. al. 2003). El numero de viajes por semana está en función del medio de transporte, pues las personas que pueden utilizar bicicleta, carretilla, carros tirados por animales o camionetas, tienen desde luego una ventaja sobre los que han de acarrear la leña a hombros. (Brokensha D., Castro P. A., 1984). La principal razón de que se recolecte leña con alta frecuencia es la carencia de medios de transporte (Núñez Bosch O. et. al. 2003)*

Una forma de reducir la frecuencia en la recolección de la leña es recolectarla en la estación seca y almacenarla para tener provisiones durante unos días y especialmente en la estación húmeda, aunque al ir predominando la escasez de leña, el almacenamiento es más difícil. *A esta dificultad se suma que los hogares más pobres suelen carecer de depósitos o de dinero para comprar reservas de leña (Brokensha D., Castro P. A., 1984). Tal vez por esta razón también, el abastecimiento diario es muy importante en las escuelas visitadas. La leña recolectada a diario por lo general no se almacena, se usa en el día, en cambio la leña que se recolecta en grandes cantidades, con menos frecuencia, se dispone en montículos a la intemperie ya que las escuelas no tienen espacios físicos para resguardar tales cantidades y dimensiones de leña. Solo la Escuela N° 428 cuenta con un lugar físico para almacenar la leña, aunque no sea el más adecuado (baños). (ver anexo apartado 7.6., Fotos 8 a 13).*

*El almacenamiento permite que la leña se seque más produciendo más energía por unidad de peso, por lo tanto es importante prestar atención al problema del almacenamiento; estudiar factores como la cantidad de espacio de almacenamiento, la duración del mismo y si las existencias están protegidas contra la humedad y los insectos. Un almacenamiento más largo de la leña recolectada junto con un empleo más cuidadoso de la misma, son medidas de conservación provocadas generalmente por la escasez del recurso. (Brokensha D., Castro P. A., 1984).*

#### 4.2.4.1. Cantidad de leña aportada por unidad de tiempo

Como ya se mencionó en el punto anterior, la frecuencia de abastecimiento de leña a las escuelas y la cantidad aportada en cada ocasión, varían. En el cuadro 18 se consignan las respuestas dadas por los usuarios en relación a esta variable (cantidad de leña aportada/unidad de tiempo), respetando sus sistemas de referencia locales. Con dichos datos obtenidos a través de las entrevistas y otros datos obtenidos por mediciones realizadas a campo , complementados con datos extraídos

de Vélez, et . al. (2009), se calcula la equivalencia de las unidades locales al SI de unidades (en Kg.) permitiendo así estimar un consumo de leña semanal en Kg.

Cuadro 18 - Cantidad de leña aportada en las escuelas por unidad de tiempo, expresadas en unidades locales y su equivalencia a unidades de peso (Kg).

Departamento	Localidad	Escuelas N°	Cantidad de leña aportada por unidad de tiempo. Dato encuestado, expresado en unidades locales	Equivalencia cantidad de leña aportada (en Kg.) por unidad de tiempo. Dato calculado, expresado en unidades de peso)
Atamisqui	Yacu Chiri	346	“1 palito traen los chicos todos los días”	400 gr.*115 niños= 46 Kg/día. 230 Kg/ semana.
	Medellín	507	“2 zorras por semana”	540 Kg./semana
Loreto	La Dormida	428	“1 viaje zorra cada 15 días”.	135 Kg. /semana
	Ayuncha	969	“Los niños traen todos los días 1 palito”	166 Kg./semana
Choya	Ancaján	1073	“1 zorra por mes+una brazadita todos los días, p/las 2 comidas del día”	68.5 Kg./semana+ 65 Kg./semana= 133.5 Kg./semana
	Choya	30	“2 zorras/semana”	135 Kg./semana
	Santa Cruz	253	“Una brazadita/ día”	65 Kg./semana

Las equivalencias de las unidades locales “zorra”, “brazadita”, “palito” (ver fotos 14 a 17 en anexo 7.7) al SI de unidades de peso (Kg.) son:

- ✓ 1 Zorra  $\equiv$  1 m<sup>3</sup> de leña  $\equiv$  274 Kg., aproximadamente (Vélez, et al., 2009); esto para una carga formada por madera de especies nativas.
- ✓ 1 brazadita  $\equiv$  13 Kg., aproximadamente. *Mediciones realizadas en una aldea de Tanzania de tres cargas de cabeza arrojaron como promedio 33 kg, o sea, aproximadamente 11 kg /carga. Esas cargas se estimaron suficientes para el consumo semanal de una familia, complementadas por la leña traída de las salidas al campo.* (Fleuret P. y A., 1984). Vélez (1991) también menciona que las mujeres cargan hasta 12 kg de leña.
- ✓ 1 palo chico  $\equiv$  400 gr, aproximadamente.

Los cálculos, expresados en la ultima columna de la tabla, se realizan en función de lo mencionado en el párrafo anterior; para el caso del “palito /niño” se toma en consideración el numero de niños asistentes a las escuelas (punto 4.3.5.2. Numero de niños que comen diariamente en las escuelas).

#### 4.2.5. Dificultades en el abastecimiento de la leña.

Durante la realización de las entrevistas a los usuarios de la leña en las escuelas se realizaron preguntas de estimación con el objetivo de conocer la percepción de los mismos en cuanto a las dificultades con las que se enfrentan a diario para contar con el vital combustible. En el cuadro 19 se muestran las razones manifestadas por los entrevistados para la falta o dificultades de provisión de la leña a las escuelas. Dichas razones son múltiples y variadas, aun para una misma escuela, por tal motivo las respuestas se ordenaron en un ranking, desde las más frecuentes a las menos frecuentes:

Cuadro 19: Dificultades en el abastecimiento de la leña en las escuelas.

¿Les falta leña?	Motivos	Frecuencia de respuestas
SI	“Porque los chicos o la cocinera no traen todos los días”	3
	“Porque el hombre del plan no trae o trae poco, no alcanza”	2
	“Porque nos olvidamos de pedir que traigan”	2
	“Porque hay poca leña, hay que ir a buscar mas lejos. Desmontan p/sembrar, no queda leña del desmonte, todo llevan como carbón”	1
	“Porque se gasta mas cuando usamos el horno”	1
	“hay problemas para transportar la leña cuando llueve, por los caminos”	1
NO	“Ahora hay quien traiga, nunca nos quedamos sin leña”	1
	“No hay problemas para conseguir, hay suficiente leña, antes la gente ocupaba mas, ahora usan mas gas”.	1
	Nunca nos falta leña, cuando falta avisamos para que nos traigan”	1

Del análisis del cuadro anterior se puede decir que las razones más importantes para la falta de leña están relacionadas a la falta de recolectores y transportadores o la falta de voluntad de los mismos para cumplir con las tareas; es más en las escuelas en las que los entrevistados manifiestan que la leña no falta es porque cuentan con personal encargado de proveerla. Por lo tanto, la falta de leña está más relacionada a aspectos del abastecimiento más que a la falta de leña en si misma, es decir a condiciones de la oferta; en este caso solo una respuesta hizo mención, explicita, a la falta de leña a causa del desmonte, para el desarrollo de actividades agropecuarias o para la producción de carbón. “No hay quien corte”, junto con otras respuestas (“Se está acabando” y “Se va más lejos a buscar”) fueron también respuestas encontradas por Vélez y Zerda, (1991) al indagar sobre la conciencia del problema de la leña.

Sin embargo surge la pregunta, ¿es la mayor distancia a las fuentes de leña lo que hace imperiosa la necesidad de contar con personal encargado de la recolección y traslado de la leña? De

ser así, estaríamos igualmente en presencia de una crisis<sup>39</sup> del recurso: hay leña, pero esta está tan lejos que es necesario contar con suficientes personas, con voluntad y hasta con un medio de transporte, para asegurar el abastecimiento.

Las cocineras destacan que la recolección es un trabajo muy arduo, por lo que no consideran justo que además de tener que ocuparse de la preparación de las comidas (tarea que realizan la mayoría ad-honorem o, en el mejor de los casos, recibiendo una mínima remuneración en dinero asumida por la cooperadora de la escuela y/o como beneficiarias del Plan Social Jefas de hogar) tengan que preocuparse y, muchas veces, ocuparse de garantizar el abastecimiento diario de leña a la escuela. En Tanzania, *la mujer kwenzitu, no está muy a gusto con la labor de recogida de leña pues es difícil, agotadora y engorrosa* (Fleuret P. y A., 1984, Restableciendo el equilibrio. Las mujeres y los recursos forestales, FAO). Aunque hay investigadores que informan que en algunas zonas *el juntar leña se considera una actividad social agradable, una pausa bien acogida en las faenas rutinarias durante la que las mujeres pueden charlar con sus amigas* (Mary Elmendorf, 1976, citada por Brokensha, 1984), *muchos de estos relatos que la describen así se escribieron antes de que hicieran aparición las graves penurias de leña. Hoy se llega a la conclusión de que “no es probable que la recolección de leña proporcione actualmente grandes satisfacciones. Casi todos los recolectores de leña tienen que desplazarse a grandes distancias, tropiezan con leyes restrictivas, con terratenientes egoístas, con unos bosques que van achicándose y con la subida de los precios”. Este es un trabajo muy penoso y al disminuir las provisiones de leña aumentan las dificultades.* (Brokensha D., 1984).

*En casi todas partes, la escasez de leña ha impuesto una carga suplementaria sobre la mujer porque su recolección lleva entonces más tiempo y la mujer no por ello dejará de tener que realizar todas sus demás faenas* (Brokensha D., Castro P. A., 1984); lo cual se agrava en el caso de las cocineras de las escuelas ya que a las tareas domésticas que deben realizar en sus hogares se suma la de cocinar, y lavar los utensilios usados, en la escuela.

En general, las cocineras destacan la falta de colaboración de los otros padres y madres de la escuela para conseguir la leña. *Tal vez no haya una tradición de cooperación por lo que respecta a la recolección o a las necesidades de abastecimiento de combustibles.* (Brokensha D., Castro P. A., 1984).

---

<sup>39</sup> La crisis energética es sólo una faceta de las variaciones que se operan en el equilibrio demográfico y de recursos naturales del mundo en desarrollo. Es una crisis de desarrollo y de distribución de los recursos, como también de ineficacia e insuficiencia en los empleos energéticos. La ineficacia da origen a una mayor demanda de combustible y a un mayor esfuerzo humano para obtenerlo. La insuficiencia hace que baje el volumen neto de energía útil consumida. (De Lucia R., 1984).

### 4.3. Demanda

A continuación se consignan los datos relevados de las variables que ayudan a caracterizar la Demanda.

#### 4.3.1. Tipos de combustibles usados.

Conforme se aprecia en el gráfico 19, en todas las escuelas relevadas se usa leña, ya sea en forma exclusiva como las Escuelas N° 428, 969, 346 y 253, o combinando su uso con el gas en garrafa como en las Escuelas N° 507, 1073 y 30, pero en ninguna el gas es el único combustible.

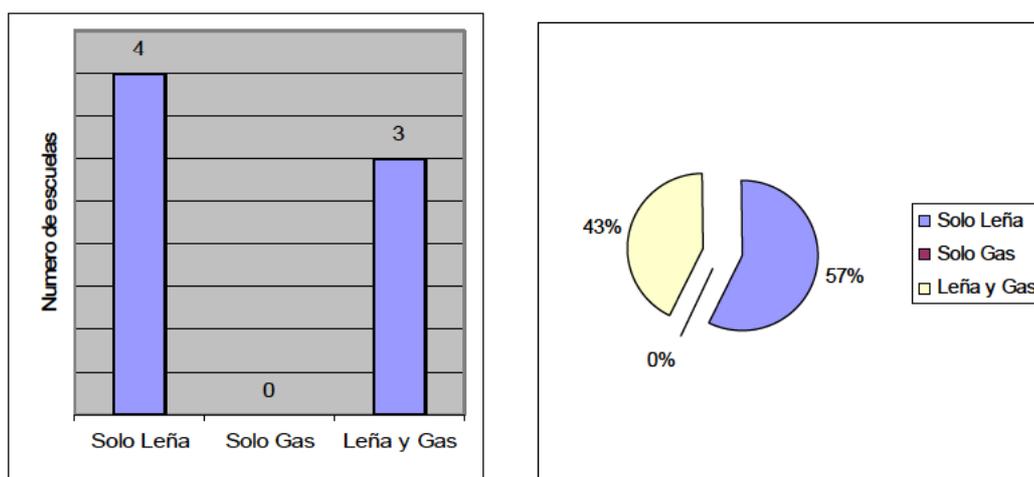


Gráfico 19- Tipos de combustibles

Vale aclarar además que en las escuelas en las que se usa gas, este es una alternativa a la leña ya que se lo utiliza cuando:

- No hay leña en la escuela, situación que, en general, se procura no suceda,
- Llueve y la leña esta mojada o cuando, en tales condiciones meteorológicas, el fogón esta al aire libre.
- Se preparan comidas para ser horneadas, esto en escuelas que cuentan con cocina industrial u horno pizzeria a gas, como en Escuelas N° 507 y 1073.
- Hay poca asistencia de niños/as a la escuela, o
- Hay que darle un “golpe” de calor a las comidas, pre-cocinadas con leña, como en la Escuela N° 30.

Así, la composición y el empleo de combustible, puede variar mucho entre una temporada y otra. (De Lucia R., 1984) incluso por circunstancias imprevistas y esto sucede a lo largo del año (Brokensha D., Castro P. A., 1984). De ordinario en la estación seca es cuando se produce la

*máxima recolección de leña; a la inversa, durante la estación de las lluvias escasea la leña, su calidad es deficiente y cuesta mucho, por lo que se da una mayor sustitución de la misma por otros combustible, como sucede en Kano, Nigeria (Brokensha D., Castro P. A., 1984).* Así, factores relacionados a la oferta, como la menor disponibilidad de leña o las mayores dificultades para acceder a la misma en la estación húmeda, influyen en esos cambios.

Una razón más para inclinarse por uno u otro tipo de combustible es la posibilidad de contar con mayores ingresos económicos (\$), aunque De Lucia R. (1984) sostiene que *es bastante complicado saber cómo varía el empleo de un combustible tradicional como la leña al cambiar los ingresos.* En el caso de las escuelas es importante aclarar que estas no reciben dinero para la compra del combustible en el marco del Programa de comedores escolares; los montos recibidos como parte de dicho Programa deben ser destinados solo para la compra de los comestibles para preparar las comidas. Así, en las escuelas que usan gas como complemento a la leña, el mismo es comprado con fondos de la sociedad cooperadora de la escuela, obtenidos por ventas de kioscos, ferias, etc., con fondos de otros programas escolares como el Programa Insumos o incluso con dinero de los mismos docentes, en cuyo caso el gas solo se destina para satisfacer las necesidades de cocción de los alimentos que estos consumen o para calentar agua (esto en escuelas en las que los docentes viven allí).

Naturalmente, la condición necesaria para comprar gas es contar con dispositivos de combustión (cocinas y/u hornos) que funcionen con dicho combustible, de modo que también *los cambios no son siempre fáciles de efectuar ya que suponen sustituir los equipos, lo cual es difícil por el costo de los mismos.* Por esta razón se espera que *el gas, sobre todo el envasado, sustituya a la leña en los lugares más pudientes que se pueden permitir la cocina a gas (Morgan W.B., 1984);* sin embargo si bien cinco de las siete escuelas relevadas tienen algún dispositivo de combustión que funciona a gas (solo las Escuelas N° 428 y 346 no cuentan con uno) el mismo no es utilizado ya que se prefiere usar el combustible para poner en funcionamiento una heladera, como sucede en la Escuela N° 253, o destinar el dinero a la compra de otros insumos como elementos de limpieza, etc.

*La variación en el uso de los combustibles está mezclada también con otros factores,* además de los mencionados, *de importancia crítica como el precio y disponibilidad de combustibles comerciales como el gas envasado.* Así, las escuelas en las que el gas es una alternativa son aquellas que se encuentran localizadas en pueblos (Esc N° 507 en Medellín, Esc. N° 1073 en Ancaján y Esc. N° 30 en Choya) en los cuales existen locales comerciales que venden el gas envasado y, por lo tanto, es más fácil acceder a él (disponibilidad de combustibles convencionales comerciales). Esto no sucede con las demás escuelas, como en la mayoría de las escuelas rurales, que se encuentran a grandes distancias de los centros o núcleos de población.

Donde *hay problemas de distribución del gas*, y donde justamente hay disponibilidad de combustibles tradicionales, *las personas siguen manteniendo combustibles leñosos como reserva*. (Morgan W.B., 1984).

#### 4.3.2. Tipo de leña

##### 4.3.2.1. Especies

En todas las escuelas relevadas las cocineras manifiestan usar “mezcla” de especies, “leña surtida”, “De cualquier cosa con tal que sea leña”. Todas las especies leñosas son consideradas potenciales para el uso como combustible (Araujo-Murakami A., Zenteno Ruiz F. S., 2006).

La Dirección de Bosques de la Republica Argentina en el Anuario Forestal 2006 (Dirección de Bosques, 2007a) presenta información referida a productos primarios que incluyen a la leña, como tal más la leña para elaborar carbón. Al analizar la participación de las especies extraídas para leña en la Región Parque Chaqueño, la principal especie utilizada fue “varias nativas”, cuyo aporte fue del 98% y el *Prosopis ruscifolia* (“vinal”) con una participación del 1%; el resto de las especies no alcanzaron el 1%. En el agrupamiento “varias nativas” se incluyen a varias especies no discriminadas por las Direcciones de Bosques provinciales. En la provincia de Santiago del Estero toda la producción de leña para el año mencionado correspondió justamente a “varias nativas”.

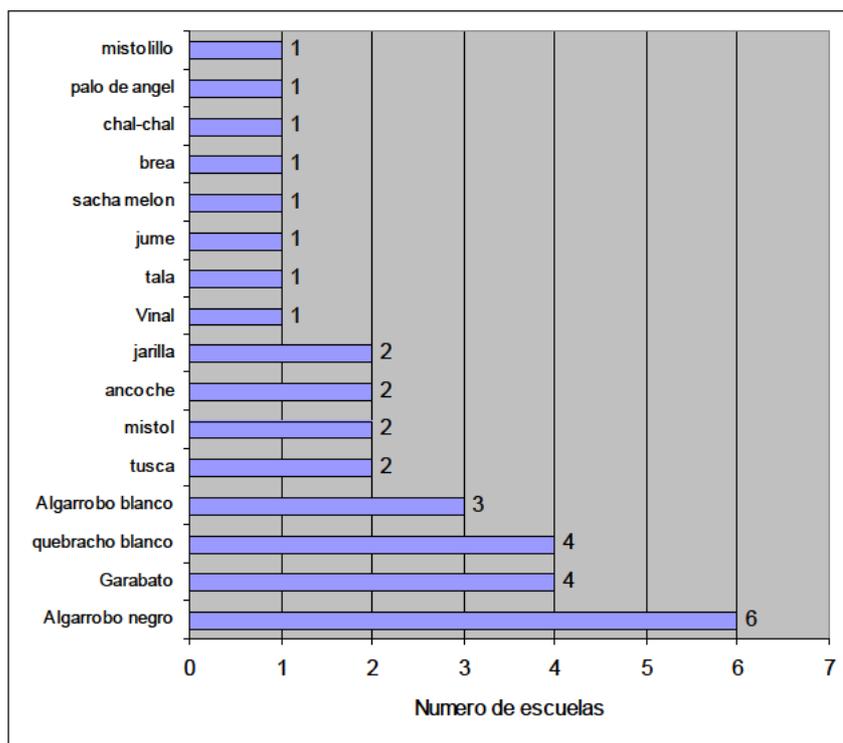
Las especies usadas como leña, mencionadas por las cocineras, son todas especies leñosas nativas y se mencionan en el cuadro 20:

Cuadro 20- Especies nativas usadas como leña en las escuelas.

Especies	
Nombre vulgar	Nombre científico <sup>40</sup>
algarrobo Negro	<i>Prosopis nigra</i> Griseb.
algarrobo blanco	<i>Prosopis alba</i> Griseb.
quebracho blanco	<i>Aspidosperma quebracho blanco</i> Schlecht.
garabato	<i>Acacia praecox</i> Griseb.
tusca	<i>Acacia aroma</i> Gill. Ap. Hook. Et Arn.
vinal	<i>Prosopis ruscifolia</i> Griseb.
mistol	<i>Ziziphus mistol</i> Griseb
tala	<i>Celtis tala</i> Gill. ex Planch.
ancoche	<i>Vallesia glabra</i> (Cav.)
jarilla	<i>Larrea divaricata</i>
jume	<i>Suaeda divaricata</i> o <i>Allenrolfea vaginata</i>
“sacha melón”	<i>Capparis</i> sp.
brea	<i>Cercidium australe</i> I.M. Johnst.
“chal-chal”	<i>Allophylus edulis</i> (a. St.-Hil., A. Juss & Cambess) Radlkofer.
“palo de ángel”	<i>Lantana grisebachii</i> (Gris) Stuck.
mistolillo	<i>Castela coccinea</i> Griseb.

<sup>40</sup> Extraídos de Roic L. D. et al. 2000; Giménez A. M., Moglia J.G., 2003; De la Peña , 1997.

La frecuencia de mención de las especies, con su nombre vulgar, se muestra en el grafico 20:



**Grafico 20-** Frecuencia de mención de especies en las escuelas.

La leña se obtiene principalmente de los árboles, pero existen también muchas especies de arbustos que la proporcionan. (Reddy A. K., 1984). Como se observa, el listado completo de especies usadas para leña, obtenidos a través de las entrevistas, comprende unas 16 especies, entre arbóreas y arbustivas. En cuanto a las especies arbóreas, seis de las siete mujeres entrevistadas han mencionado a la especie *Prosopis nigra* (“algarrobo negro o árbol”); seguida en orden de importancia por *Acacia praecox* Griseb. (“garabato”) y *Aspidosperma quebracho blanco* Schlecht (“quebracho blanco”) mencionadas por cuatro de las entrevistadas, *Prosopis alba* Griseb. (“algarrobo blanco) fue mencionada por tres de las entrevistadas y, *Acacia aroma* Gill. Ap. Hook. Et Arn. (“tusca”) y *Ziziphus mistol* Griseb (“mistol”) por dos de ellas.

*Prosopis nigra* (“algarrobo negro o árbol”), es la especie arbórea más utilizada e incluso la preferida, porque de ella se extrae leña gruesa, que “hace brasa”, “dura más”. Existen alrededor de 44 especies del genero *Prosopis*, genero al que pertenecen los “algarrobos”, reconocidas en todo el mundo; sin embargo ha habido pocos estudios de especies de este genero para producción de leña. (Goel V.L. y Behl H.M., 1995). Muchas de las especies mencionadas en las escuelas fueron también mencionadas por Vélez 1991, aunque con diferencias en la importancia de cada una como especie leñera para los entrevistados; en dicho estudio se destacaron *Acacia Aroma* (“tusca”) como la especie más mencionada, seguida por *Prosopis alba* (“algarrobo blanco”), *Geoffroea decorticans*

("chañar")-no mencionada en las escuelas- y *Prosopis ruscifolia* ("Vinal"), como las más importantes. *Celtis Tala* ("Tala"), *Cercidium australe* ("brea") y *Schinus molle* ("molle") fueron las menos mencionadas, al igual que en las escuelas. El "molle" si bien no fue mencionado durante las entrevistas, sí fue reconocido por las cocineras entre las leñas encontradas en las escuelas. Recordemos que el estudio de Vélez 1991 fue desarrollado en un ambiente periurbano de la ciudad Capital de la provincia de Santiago del Estero, con lo cual es de esperarse diferencias en la composición específica de la oferta.

Las especies de árboles para leña se caracterizan porque no deben ser demasiado exigentes en lo que respecta a nutrientes del suelo y de ser posible, ser fijadoras de nitrógeno para que enriquezcan los terrenos. Conviene también que contribuyan con subproductos de valor económico, como forrajes o fruta (Reddy A. K., 1984), como son las características de nuestras nativas, muchas de ellas leguminosas.

Las especies menos mencionadas, como *Vallesia glabra* (Cav.) ("ancoche"), *Larrea divaricata* ("jarilla") y *Suaeda divaricata* o *Allenrolfea vaginata* ("jumes") son especies arbustivas, utilizadas generalmente como iniciadoras del fuego ya que "arden rápido", "hacen llama". Incluso algunas cocineras ni siquiera las consideran "leña"; al respecto dicen "no es leña, sirve para hacer llama nomás". La gente del lugar muestra tener un conocimiento muy desarrollado de los árboles y de sus empleos. (De Lucia R., 1984). Para el caso de la leña las mujeres conocen por propia práctica y experiencia cuáles son las maderas más convenientes para cocinar. Ellas saben cuáles arden lentamente y cuales más rápidas, y saben también cuáles se encienden con facilidad (Restableciendo el equilibrio. Las mujeres y los recursos forestales, FAO) Dicho conocimiento, fruto de años de experiencia, constituye un elemento crucial en los sistemas locales de combustible, y representa por lo tanto un sector importante de ciencia (Reddy A. K., 1984).

Las respuestas obtenidas dan una apreciación relativa de cada especie como leña, unas respecto a otras. Como han señalado muchos observadores (Brokensha, 1984; Reddy A. K., 1984) cuando se utilizan muchas variedades de árboles hay preferencias concretas por determinadas especies de leña y partes de árboles. Estas preferencias se basan en cómo arde, en los usos que se le piensa dar y también en la tecnología de transformación de que se dispone. En general, las especies más deseadas son las que son duras, secan rápidamente, prenden fuego fácilmente, queman con fuerza pero también son fácilmente controlables, echan poco humo y no dan a los alimentos un sabor desagradable. La mayoría de las especies arden, pero varían considerablemente sus cualidades como leña o por su facilidad de corte y manipulación. (Morgan W.B., 1984).

Si bien la opción por una u otra especie de leña parece estar basado más en las propiedades referidas a la combustión, en algunos casos la selección se inclina a aquellas que sean más abundantes y fáciles de obtener, como *Acacia aroma* Gill. Ap. Hook. Et Arn. (“tusca”), *Prosopis ruscifolia* Griseb. (“vinal”), *Castela coccinea* Griseb. (“mistolillo”), *Acacia praecox*, Griseb. (“garabato”) por la ausencia de la especie preferida. Schneider P. (1996) sostiene que *la apreciación de las especies es independiente de su disponibilidad dentro de las zonas de recolección. Una especie muy apreciada puede ser solo marginalmente consumida, por su escasez o poca disponibilidad o accesibilidad a la misma, y viceversa, una especie poco apreciada puede ser muy consumida por ausencia de la especie preferida*, es decir porque “es lo que hay”. En casi todo el mundo ha habido cambios radicales en las preferencias pues las especies más utilizadas desaparecen o se vuelven muy escasas (Reddy A. K., 1984) viéndose la gente *forzada a utilizar una tercera o cuarta preferencia*.

De igual manera, hasta las especies no tan abundantes, o poco disponibles, son usadas como leña, como *Prosopis alba* Griseb. (“algarrobo blanco), del cual algunas cocineras dicen “hay poco”, o *Ziziphus mistol* Griseb (“mistol”), “a veces”. *Para la leña la accesibilidad es con mucho la consideración predominante*. (Brokensha, 1984), el elemento de importancia crucial pues, para citar un refrán popular del norte de Inglaterra, “si no puedes conseguir lo que quieres, trata de querer lo que consigues”. (Reddy A. K., 1984).

#### 4.3.2.2. Tamaño

Es importante conocer el tamaño o dimensiones de leña que se usa ya que, junto con el contenido de humedad y la densidad de la misma, son los tres factores que ejercen una marcada influencia en la eficiencia energética de la madera. ( Morales F., Pérez M., Rivera C., González R., Guyat M. A., 2004.)

Las leñas son heterogéneas en cuanto a su tamaño y forma. Ambas características físicas influyen en la combustión: cuanto más grueso y más denso es un biocombustible más tarda en arder. La forma de los trozos del biocombustible también influye en el peso del estéreo y en la superficie específica. Esta última es importante al ser la combustión una reacción química en la que la superficie de contacto se da entre el combustible y el comburente (generalmente aire). (Martín F. M. y Núñez M. Á., 2006). El gobierno de Chile, a través de la Comisión Nacional de Medio Ambiente, recomienda a los usuarios de la leña no usar leñas mayores a 12 cm de diámetro. (CONAMA, 2010).

Las cocineras de las escuelas manifiestan usar tanto leña “gruesa” como “fina” (“delgada” o también “chamizas”). Para Núñez Bosch O. et al. (2003), *el uso de ramas se corrobora con diámetros de leña de 6.8 cm en promedio y error estándar de 0.4.*

Como se observa en el cuadro 21 existe una fuerte relación entre el tamaño de la leña, las especies y el motivo de uso de las mismas en las escuelas; esto último, a su vez, está generalmente asociado al tipo de comida a preparar.

Cuadro 21: Relación entre el tamaño de la leña, las especies y el motivo de uso de las mismas en las escuelas

Tamaño de la leña	Motivo	Especie
Gruesa, ramas o troncos de diámetro $\geq 10$ cm y entre 100 y 150 cm de longitud.	Para hacer brasas	“algarrobo o árbol negro”, es la preferida. También, “garabato”.
Fina, ramas pequeñas (de 5 a 10 cm de diámetro y menores a 100 cm de longitud.	Para hacer flama	“ancoche”, “jume”, “jarilla”, ramas finas de “quebracho blanco” y “mistol”.

Las distintas comidas preparadas (punto 4.3.5.1) requieren distintos tipos de fuegos, fuego “vivo” o fuego “lento”. Las leñas finas o “chamizas”, generalmente ramas de especies arbustivas o ramas delgadas de especies arbóreas, son usadas para “hacer llama”, necesaria para iniciar el fuego o para cocinar comidas que necesitan fuego vivo, constante. Palacios W.A. (2008) se refiere a los “vegetales iniciadores de combustión” como las plantas o partes de éstas que facilitan el inicio de una combustión. Los materiales más destacados son maderas livianas, partes lanosas o plumosas de frutos o semillas, cortezas, fibras, resinas y exudados que por sus características permiten iniciar el fuego.

La leña “gruesa”, la que “hace mas brasas”, la que “dura mas”, forma un carbón mas durable durante la cocción de los alimentos (“Tizón”<sup>41</sup>) y sirve para cocinar aquellas comidas que necesitan cocción lenta, a fuego lento, constante, sin llama o flama. La especie destacada por las cocineras como la preferida para estos tipos de fuego es *Prosopis nigra* o “árbol negro”, también pero solo en una escuela (Nº 1073) el “garabato” *Acacia praecox Griseb.* La leña gruesa la obtienen de ramas y troncos gruesos, en general de especies de tipo arbóreas.

Algunas cocineras mantienen el “tizón”; para eso lo cubren con cenizas al finalizar cada jornada y lo “limpian” al otro día para iniciar el fuego. La acción de “atizonar”, es decir *quitar paulatinamente la brasa a los troncos gruesos, meneando los trozos de leña una vez iniciado el fuego, se hace para que estos produzcan más calor y sigan ardiendo. Este tipo de acciones,*

<sup>41</sup> Tizón: Palo o trozo de madera a medio quemar. De <http://es.thefreedictionary.com/tizones> , 20/03/10.

mantener el tizón y atizar el fuego, *se considera una mejora espontánea de la eficacia de empleo en el ámbito de las prácticas y técnicas actuales, probablemente inducidas por la escasez de leña.* (De Lucia R., 1984).

Martín E. y Lara H. (2005) hacen una analogía muy interesante entre el comportamiento de la leña gruesa y la leña fina durante los incendios y en una hoguera o fogón. Entonces, establecen que *“...la madera gruesa arde difícilmente y si no se aporta calor externo, se apaga... luego de un avance de llama quedan atrás las brasas de ramas mayores, de 8 cm de diámetro, que normalmente son incapaces de reducirse a cenizas. Las especies maderables, si bien sufren el incendio, no son en general el alimento del mismo a excepción de sus copas, que es material fino, y de las cortezas. Los materiales finos, como ramas, copas, partes secas y periféricas del vegetal, son los que producen las llamas y el calor de propagación”*.

Los mismos autores también hacen apreciaciones en cuanto a la forma en la que la leña debe ser dispuesta para arder e iniciar el fuego: *“si la leña fina no se encuentra bien ordenada y en la parte superior hay troncos gruesos de madera dura, la transmisión del fuego se efectúa con dificultad. Los troncos gruesos no arderán sin la leña fina y esta tampoco lo hará sin papel o pasto suficientemente seco”*. De igual manera, en las escuelas se observó que la mayoría de las cocineras se valen de pedazos de cartón y/o bolsas de plástico para iniciar el fuego. Algunas veces también, sobre todo cuando la leña está húmeda y “no quiere prender”, se rocía la leña con algunas gotitas de kerosén o gasoil.

*La tecnología también limita la gama de tamaños de leña que pueden usarse y determina qué especies pueden aprovecharse. Por ejemplo, las herramientas manuales, en particular hachas, machetes, casi siempre se emplean para recolectar la leña* (Brokensha D., Castro P. A., 1984) *y son, generalmente utilizadas por los hombres, quienes recolectan los mayores diámetros. De hecho, en todas las escuelas en las que se encontraron montículos de leña “gruesa”, de palos de grandes diámetros, se observaron evidencias de corte de las mismas con esos tipos de herramientas, excepto durante la recolección realizada para la Escuela N° 428, durante la cual se recolectó leña de distintos diámetros. En este caso, y en el de todas las leñas de diámetros menores, ramas medianas y finas, recogidas y observadas en las escuelas, las mismas fueron recolectadas en forma manual.*

#### 4.3.2.3. Contenido de Humedad

La humedad de la leña es el factor determinante de la eficiencia energética de la misma. Por eso es tan importante conocer y determinar este parámetro.

En la totalidad de las escuelas las cocineras manifiestan usar leña “seca”, ya que, en tales condiciones la leña “prende más rápido” y “hace menos humo”.

La madera recién cortada puede tener un contenido de humedad de 100% o más, mientras que las maderas secadas al aire pueden tener un contenido de humedad del 10-20% secas (Bialy, 1979, citado por Geller H.S. y Dutt G.S., 1984). Algunos autores consideran la leña seca con alrededor de 30 % de humedad. (Morales F., Pérez M., Rivera C., González R., Guyat M. A., 2004). Otros (Núñez Bosch O., et al., 2003) sostienen que con una humedad promedio de 22%, con error estándar de 1.1, la leña es verde, ya que la humedad de equilibrio de la leña debe ser del 14%.

A través de mediciones de contenido de humedad realizadas en laboratorio (Cuadro 22), se comprobó que, en promedio, la humedad de las mismas es del 8% (no hay valores superiores al 10%).

Cuadro 22- Resultados de las determinaciones de contenido de humedad de las leñas usadas en las escuelas.

Procedencia de las muestras	Contenido de Humedad (%)
Esc. N° 428	6,82
Esc. N° 969	7,51
	8,03
	9,17
	8,33
	8,77
	8,37
	7,24
	8,69
	8,60
Esc. N° 1073	8,73
	8,56
Esc. N° 30	7,91
	7,06
	7,34
	8,67
Esc. N° 253	8,22
	8,59
	6,65
	8,28
	8,13
Esc. N° 346	7,90
	6,97
	8,77
Esc. N° 507	8,66
	6,41
Promedio	8,01

#### 4.3.2.4. Poder calorífico

A partir de ensayos realizados en laboratorio con muestras de leña recolectadas en las escuelas, de especies reconocidas por las cocineras, y otros ensayos realizados por otros autores con muestras de madera de especies nativas, se cuentan con datos respecto a esta variable que se

muestran en el cuadro 23. El promedio del Valor calorífico, expresado como Poder Calorífico Superior (PCS), de las especies nativas usadas en las escuelas es de 17,77 MJ/Kg (con desviación estándar de 0.48), siendo las especies de “algarrobos” (*Prosopis alba* y *Prosopis nigra*) las que ocupan los valores más altos, después de los “quebrachos” (*Schinopsis lorentzii* Griseb y *Aspidosperma quebracho blanco* Schlecht). En un trabajo realizado por Goel V.L. y Behl H.M. (1995) sobre 6 especies del género *Prosopis*, se demostró que la especie *Prosopis alba* (“algarrobo blanco”) ocupa el 2º lugar entre las especies de dicho género con los valores más altos de FVI (Fuel Value Index<sup>42</sup>).

Cuadro 23- Valores de poder calorífico superior (PCS) para las especies encontradas en las escuelas.

Procedencia Muestras	Especie nombrada	PCS (Kcal/Kg)	PCS (MJ/Kg)
Esc. N° 969	“ancoche”	4352*	17,4
Esc. N° 969 y 346	“jume”	4420*	17,7
Esc. N° 969, 346, 253, 507.	“algarrobo negro”	4500***	18,0
Esc. N° 969	“quebracho blanco”	4750***	19,0
Esc. N° 969	“vinal”	4400***	17,6
Esc. N° 969 y 253	“mistol”	4501**	18,0
Esc. N° 969	“tala”	4375**	17,5
Esc. N° 969 y 253	“brea”	4428**	17,7
Esc. N° 428	“tusca”	4380**	17,5
Esc. N° 1073, 30 y 253	“garabato “	4348*	17,4
Esc. N° 30	"palo de ángel"	4413*	17,7
Esc. N° 30	"chal-chal"	4309*	17,2
Esc. N° 30 y 346	“algarrobo blanco”	4600***	18,4
	Promedio	4444,30	17,77
	desv. est.	120,01	0,48

Fuente: \* Ensayos con bomba calorimétrica (2009)- Laboratorio de Energía de Biomasa. ITM. FCF-UNSE. \*\* Datos de ensayos realizados en Laboratorio de Energía de Biomasa. \*\*\* Melillo A., 1937).

El valor de PCS expresado en MJ/Kg se obtuvo multiplicando el dato informado ó calculado a partir de los valores obtenidos en laboratorio en unidades de Kcal/Kg por 0.004 (Padilla A., et. al., 2000).

Numerosos estudios han encontrado una importante relación entre las plantas con los valores más altos de FVI y las plantas más preferidas como leña por los usuarios, indicando que las preferencias locales podrían ser explicadas por las propiedades físicas y químicas de las especies. Así, el conocimiento local, desarrollado a través de una larga historia de práctica y cultura, es un

<sup>42</sup> índice que representa un instrumento práctico y simple para identificar las especies con más alta calidad como biocombustibles. Para construirlo se incluye, naturalmente, el valor calorífico de la madera, entre otros parámetros (densidad, producción de cenizas, y contenido de humedad). (Ramos, et, al, 2008)

factor muy importante a tener en cuenta por los investigadores. (Padilla et, al, 2000; Chettri N., Sharma E., 2009, Ramos et al., 2008).

### 4.3.3. Usos de la leña.

En las escuelas, los usos dados a la leña no difieren mucho del uso dado por *las poblaciones rurales en el ámbito domestico, donde se la usa para cocinar, calentar agua y las habitaciones.*

En el cuadro 24 y grafico 21 se muestran los usos dados a la leña en las escuelas relevadas:  
Cuadro 24- Usos de la leña en las escuelas.

Departamento	Localidad	Escuela N°	Cocinar	Calefacción	Calentar agua
Atamisqui	Yacu Chiri	346	Si	No	Si
	Medellín	507	Si	Si	Si
Loreto	La Dormida	428	Si	Si	Si
	Ayuncha	969	Si	Si	Si
Choya	Ancaján	1073	Si	Si	Si
	Choya	30	Si	Si	Si
	Santa Cruz	253	Si	Si	Si

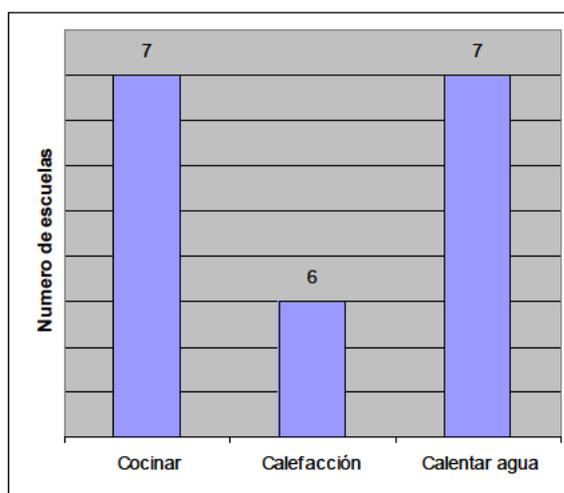


Grafico 21- Usos de la leña.

Como se observa, todas las escuelas usan leña para la cocción de alimentos y para calentar agua, esto ultimo ya sea “para el mate de los maestros”, “para agregar al guiso, a la sopa”, “para lavar los platos”, es decir que, finalmente, ambos usos están fuertemente asociados.

También se usa la leña con objetivos de calefacción de las aulas, el comedor y la cocina durante la época invernal. Esto sucede aún en escuelas que contando con energía eléctrica, como las Esc. N° 30, 969 y 1073, pueden poner en funcionamiento estufas eléctricas para calentar las aulas. Sin embargo, como en dichas escuelas la cantidad de estufas no es suficiente para calefaccionar todas las aulas, “ponen brasitas en el grado, la leña es mejor, tiene mas calorías”, como manifestó

una cocinera. Así, de nuevo, *la satisfacción de las necesidades de energía puede llevar consigo ciclos de combustible basados en diferentes fuentes.* (De Lucia R., 1984). Así, se comprueba en estos casos que, *en zonas donde ha habido electrificación rural la electricidad se usa para alumbrarse, pero parece haber resultado menos conveniente como sustitutiva de la leña, ya que esta se sigue usando para las tareas más costosas de cocinar y calentar los ambientes.* (Morgan W.B., 1984).

Tanto directivos como cocineras sostienen que *durante la época invernal se hace un mayor uso de la leña por las necesidades de calefacción durante los meses más fríos* (De Lucia R., 1984); así *los cambios estacionales de tiempo y temperatura aumentan la demanda de leña para calefacción y también en la cocina.* (Brokensha D., Castro P. A., 1984) esto último asociado a los tipos de comidas que hay que preparar (ver punto 4.3.5.1. Número y tipo de comidas diarias).

En adelante nos referiremos a las características de la demanda de leña para las tareas de cocción de los alimentos de los comedores escolares, ya que este es el destino principal dado a la leña en las escuelas, durante todo el año. Como lo recomienda Arias Chalico T., Rieghelhaupt E. (2002), *cuando un uso final tiene una participación significativa en el consumo, es recomendable que se mida o estime diferenciándolo de los demás usos finales.* Naturalmente, entre las mediciones de consumo de leña realizadas no se registraron datos de consumo de leña para calefacción, ya que el relevamiento fue realizado durante los meses de primavera-verano (octubre-diciembre 2008).

#### 4.3.4. Tipos de dispositivos de combustión.

*Es importante prestar atención a la tecnología empleada que tiene su influencia en varios aspectos de la oferta, el abastecimiento y la demanda.* Al hablar del tamaño de la leña se hizo referencia a las herramientas usadas para la recolección de la leña; en este caso, los fogones y hornos utilizados en las escuelas son las tecnologías de transformación (Brokensha D., Castro P. A., 1984) cuyas características influirán en el tamaño de la leña posible de ser usado y el consumo que de la misma se realice.

Las escuelas relevadas tienen fogones y hornos de barro para cocinar los alimentos del comedor escolar.

En el gráfico 22 se mencionan los tipos de fogones usados en las escuelas, según su ubicación y en anexo 7.8 se pueden observar fotografías de los mismos (Fotos 18 a 37).

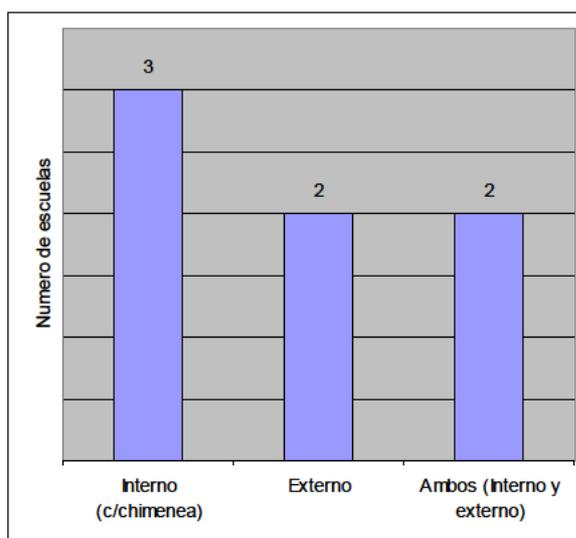


Grafico 22. Tipos de fogones usados en las escuelas.

Como se observa, algunas escuelas pueden tener tanto fogones internos como externos, como las Escuelas N° 507 y 30. En tales casos el fogón externo, es decir el ubicado al aire libre, es usado con mayor frecuencia que el interno ya sea porque les resulta mas cómodo a las cocineras ya que les da mayor espacio y libertad de movimiento, o porque la chimenea del fogón interno presenta una mala o nula expulsión de humos.

Tres escuelas solo tienen fogón interno, ellas son las Escuelas N° 346, 969 y 253, y en las dos primeras se observan ollas, paredes y/o techos con tizne<sup>43</sup> lo cual da un indicio de combustión incompleta de la leña. *El hollín es carbono sin oxidar, es decir, sin quemar.* Los problemas para las personas, que genera esta combustión incompleta de la leña, han sido observados en dichas escuelas y son comunes a los problemas mencionados en estudios sobre el impacto en la salud (Smith K.R., 2006) por el uso de la leña: ...“en las horas en que se preparan las comidas, el lugar queda totalmente lleno de humo y resulta casi imposible permanecer allí, quedando la ropa, pelo etc. impregnada de olor a humo. La gran cantidad de humo y hollín generado día tras día, hace que el lugar en donde se cocina, al igual que todos los utensilios colocados en esa habitación (ollas, sartenes, sillas, etc.) queden negros”. (Araque Monrós M<sup>a</sup> C., 2005). Esto sucede porque las cocinas construidas no tienen ventilación y el humo se esparce por toda la habitación.

*Además de hollín<sup>44</sup>, el fuego mal combustionado, produce mucho monóxido de carbono, entre otros gases nocivos<sup>45</sup>. Ésta situación se agrava en invierno, ya que las personas además de*

<sup>43</sup> Humo u hollín que se pega a los objetos que han estado expuestos al fuego.

(<http://www.wordreference.com/definicion/tizne> )

<sup>44</sup> Hollín: se llama así a las partículas sólidas de tamaño muy pequeño en su mayoría compuestas de carbono impuro, pulverizado, y generalmente de colores oscuros más bien negruzcos resultantes de la combustión incompleta de un material (madera, carbón, etc). Su aspecto es similar a la ceniza pero con un tono más negro.

(<http://es.wikipedia.org/wiki/Holl%C3%ADn> ).

*encender el fuego para cocinar, lo mantienen para calentarse por lo que hay humo durante todo el día y debido al frío, se cierra la poca ventilación existente, creando una atmósfera totalmente insalubre para las personas generando graves problemas respiratorios a la población. (Araque Monrós M<sup>a</sup> C., 2005, Smith K.R., 2006)*

En los fogones de las escuelas, tanto internos como externos, se usan ollas de grandes tamaños (desde 30 hasta 40 cm de diámetro, es decir con capacidades de 17 hasta 70 litros). Estas tienen un sistema de sostén llamados trebes o tres piedras (Vélez y Zerda, 1991), parrillas ó ladrillos, debajo del cual se coloca la leña, directamente sobre el piso del fogón. Estos tipos de fogones son de uso común en el sector domestico del territorio provincial, en otras provincias argentinas e inclusive en otros países latinoamericanos y africanos. En Chile por ejemplo, un proyecto destinado a la mejora de cocinas a leña diagnosticó que *“el estilo más común de cocina usado es el conformado por un soporte hecho con piedras y adobe y unos fierros que hacen de parrilla en donde se colocan los utensilios como sartenes, ollas, teteras, etc., debajo de los cuales se acumulan las cenizas, provocando una mala combustión de la leña debido a la mala oxigenación, con las consecuencias ya mencionadas arriba.*

Existen también casos, *en donde se cocina en el propio suelo. Dichas cocinas se encuentran ubicadas, generalmente, a fuego abierto, dentro o fuera de las casas, y han sido construidas por los mismos usuarios. En tales condiciones, las personas tienen el gran riesgo de sufrir alguna quemadura al cocinar, ya que están en contacto directo con la llama; además se añade el problema de la ergonomía de la persona ya que para cocinar, debe utilizar una posición incorrecta que puede generar graves problemas en la columna. (Araque Monrós M<sup>a</sup> C., 2005)*

En cuanto al rendimiento de estos tipos de fogones, se menciona que *el fogón abierto de tres piedras es un modo poco eficaz de cocinar, tiene un grado bajísimo de rendimiento en la utilización de la leña y es una de las causas de derroche de la misma (Brokensha D., Castro P. A., 1984). La ineficacia da origen a una mayor demanda de combustible y a un mayor esfuerzo humano para obtenerlo. Estudios sobre el funcionamiento de las cocinas de leña dan unos valores de eficiencia de menos del 10% y normalmente del 5%, lo que significa que se está desperdiciando el 90-95% de la energía térmica de la que se dispone en la leña (Geller, 1981, de Lepeleire et al.1981, citado por Reddy A. K., 1984). Esto hace que se produzca una sobreexplotación de la biomasa debido a la gran pérdida de calor que se produce en las cocinas a fuego abierto. (Araque Monrós M<sup>a</sup> C., 2005).*

---

<sup>45</sup> La leña que no arde debidamente convirtiéndose en dióxido de carbono da lugar a productos de combustión incompleta: básicamente monóxido de carbono, pero también benceno, butadieno, formaldehído, hidrocarburos poliaromáticos y muchos otros compuestos peligrosos para la salud. (Smith K.R. 2006)

*La variación en los tipos de fogones, junto con los sistemas de cocinar y el régimen alimentario (menú) son factores que producen variaciones de las necesidades de energía para cocinar. En general se supone que no varían mucho dentro de una misma región, alrededor de  $\pm 30\%$ , según varíen los factores mencionados. Los rendimientos varían mucho entre un diseño de fogón y otro. (Morgan W.B., 1984) así como los métodos de uso de los mismos (De Lucia R., 1984). A pesar de esto, en muchos tipos de cocinas las mediciones de las eficiencias de conversión no existen o son pocas, aunque cada vez se van incorporando más a los estudios sobre recursos. Esas mediciones son especialmente importantes porque una gran posibilidad de intervención en la situación de escasez puede consistir en reducir o limitar el crecimiento de la demanda futura adoptando una cocina más eficiente u otro proceso de transformación. (De Lucia R., 1984).*

En cuanto a los hornos de barro, que son dispositivos de combustión para cocinar comidas horneadas, en el gráfico 23 se muestra la cantidad encontrada en uso en las escuelas relevadas. En anexo 7.8 se pueden observar fotografías de los mismos y de su estado de conservación. (Fotos 38 a 43).

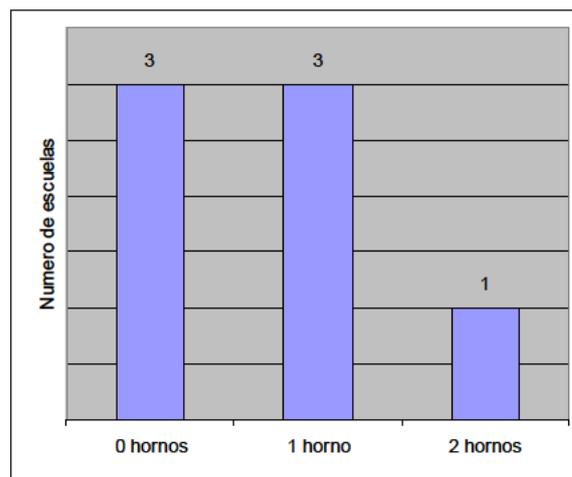


Grafico 23- Numero de hornos de barro, en uso, por escuela.

Las escuelas N° 507, 428 y 1073 no tienen hornos de barro en uso, porque están rotos ó porque al estar muy deteriorados fueron directamente destruidos no volviéndose a construir otro. Vale recordar aquí que dos de estas tres escuelas, ellas son las Escuelas N° 507 y 1073, tienen horno a gas, con lo cual reemplazan la necesidad de hornear los alimentos.

Los hornos se rompen o deterioran porque al estar a la intemperie, como sucede con la mayoría de ellos, están a merced de lluvias, viento, granizos, fenómenos meteorológicos que ejercen una acción de desgaste sobre los mismos. Para evitar dicho desgaste algunas escuelas protegen los hornos con un techo, como la Esc. N° 346 que además es la única de las escuelas

relevadas que tiene dos hornos, ó los revocan con cemento, como en las Esc. N° 969,30 y 253. Respecto a este último modo de protección o impermeabilización de los hornos, las cocineras sostienen que eso tampoco garantiza la durabilidad del horno porque, si bien queda aislado de los fenómenos meteorológicos, el calor producido dentro de ellos durante se uso, lo “parten”.

Las escuelas que tienen hornos, ya sea uno ó dos, los utilizan generalmente en fechas particulares o en ciertos acontecimientos como fiestas patrias, fiestas de finalización del ciclo lectivo, festivales organizados a beneficio de las escuelas, ocasiones en las cuales se convoca gran cantidad de gente en las escuelas, para las cuales se cocina. Por tal motivo, la frecuencia de uso de los hornos es de una a dos veces por mes, o aun menor.

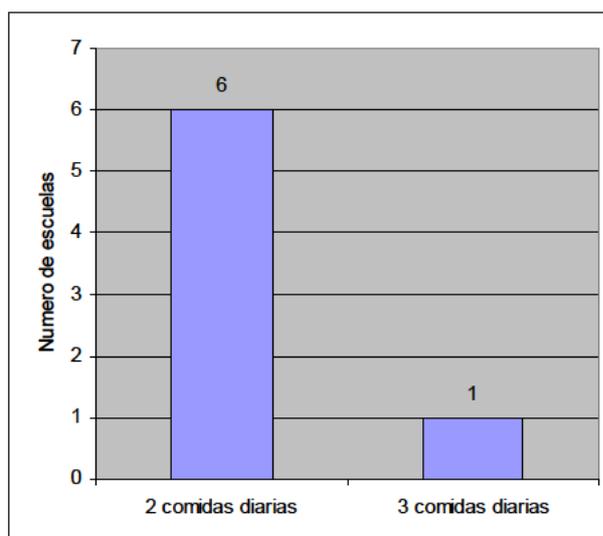
#### 4.3.5. Consumo: características.

Hacer referencia a las características del consumo implica conocer los números y tipos de comidas preparadas en los comedores escolares lo cual condicionará las cantidades de leña consumida por unidad de tiempo y que también deben conocerse.

Los combustibles domésticos como la leña son difíciles de medir con exactitud porque la población rural no usa balanzas, por tal motivo una de las formas de indicar las cantidades de leña consumidas es referirse a medidas o unidades locales que varían notablemente. Hay quienes incluso multiplican la confusión haciendo estimaciones en kilogramos o en otras unidades internacionales, sin tener una idea precisa del peso (Brokensha D., Castro P. A., 1984). En este caso, atentos a las estimaciones del consumo de un día de comedor escolar realizadas por los usuarios en base a su experiencia y quehacer diario, pero no expresadas en unidades locales ni de peso (Kg.), se verifican las mismas con la medición (pesaje) del día promedio.

##### 4.3.5.1. Número y tipo de comidas diarias.

El número de comidas que se sirven diariamente en la mayoría de las escuelas es dos; sólo en una de ellas se sirven tres comidas, como se muestra en el Grafico 24.



**Grafico 24** - Numero de comidas diarias servidas en las escuelas.

El desayuno y el almuerzo son las comidas que generalmente se preparan, ya sea en aquellas escuelas en las que funciona un solo turno (por la mañana entre las 8 y 12 hs) como las Escuelas N° 346, 507, 428, 1073 y 253 ó en las que funcionan dos turnos diferentes, mañana y tarde, como en la Escuela N° 30. En las primeras se sirven desayuno y almuerzo en el mismo y único turno, y en las segundas una comida por turno, esto es desayuno ó almuerzo para los niños del turno de la mañana y almuerzo ó merienda para los niños que concurren por la tarde (de 14 a 18 hs). Por lo tanto, finalmente se sirven dos comidas por día en las mencionadas escuelas.

Solo en la escuela N° 969 se sirven tres comidas diarias, desayuno, almuerzo y merienda, por ser esta una escuela de jornada completa. En ella un mismo grupo de niños permanece en la escuela desde las 8 hs hasta las 16 hs.

A continuación se hará referencia a los distintos tipos de desayunos, almuerzos y meriendas, que forman parte de los menús escolares. Por un lado mencionaremos los tipos de desayunos y meriendas, y por otro lado, los tipos de almuerzos, preparados y servidos en las escuelas. Los resultados se muestran en los gráficos 25 y 26.

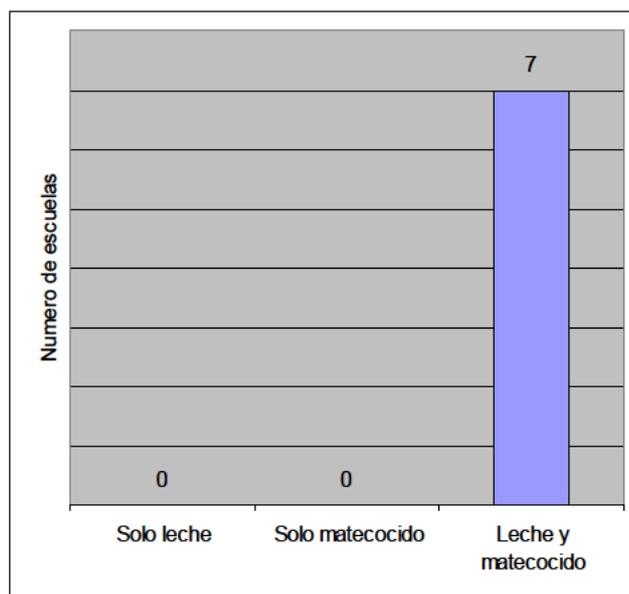


Grafico 25 – Tipos de desayunos/meriendas.

En todas las escuelas visitadas se sirven desayunos/meriendas a base de leche, y el matecocido<sup>46</sup>. Estos se preparan en forma alternada durante la semana, tanto en invierno como en verano. Los desayunos con leche son preparados con mayor frecuencia semanal, de tres hasta incluso los cinco días de la semana, e incluyen la leche con saborizantes de chocolate, vainilla o frutilla, con cereales, con matecocido y el arroz con leche. Este último es mencionado solo en dos escuelas, ellas son la Esc. N° 1073 y 507. Como se observa en el grafico 26 también, el arroz con leche forma parte del menú del almuerzo en algunas escuelas; esto durante los días en los cuales se sirve matecocido como desayuno que, como ya se dijo, son los menos.

En cuanto a los tipos de almuerzos, como lo evidencia el grafico 26, el guiso, ya sea de arroz o fideo, es el común denominador en el menú de todas las escuelas tanto en invierno como en verano, siendo preparado incluso hasta tres días de una misma semana. Esto está en consonancia con los datos obtenidos por Vélez y Zerda (1991) sobre menú en los hogares. Es en esta comida en las que las cocineras manifiestan gastar mas leña; lo mismo sucede en la cocción del fideo/arroz con tuco y de albóndigas con arroz, preparadas en cuatro y tres escuelas respectivamente. “se gasta más porque se cocina en dos ollas, una para la salsa y la otra para hervir el arroz/fideo”

<sup>46</sup> El **mate cocido** es una infusión típica de las gastronomías del Cono [Sur](#). Se prepara hirviendo yerba mate en gual, luego se cuele, y se sirve en [tazas](#). Consumida por todas las clases por tener valores nutritivos altos (en caso de ser endulzado con azúcar y adicionado de leche). Las escuelas argentinas sirven como desayuno mate cocido con pan como tradición desde comienzos del siglo XIX. (Extraído de [http://es.wikipedia.org/wiki/Mate\\_cocido](http://es.wikipedia.org/wiki/Mate_cocido) , 02/08/10)

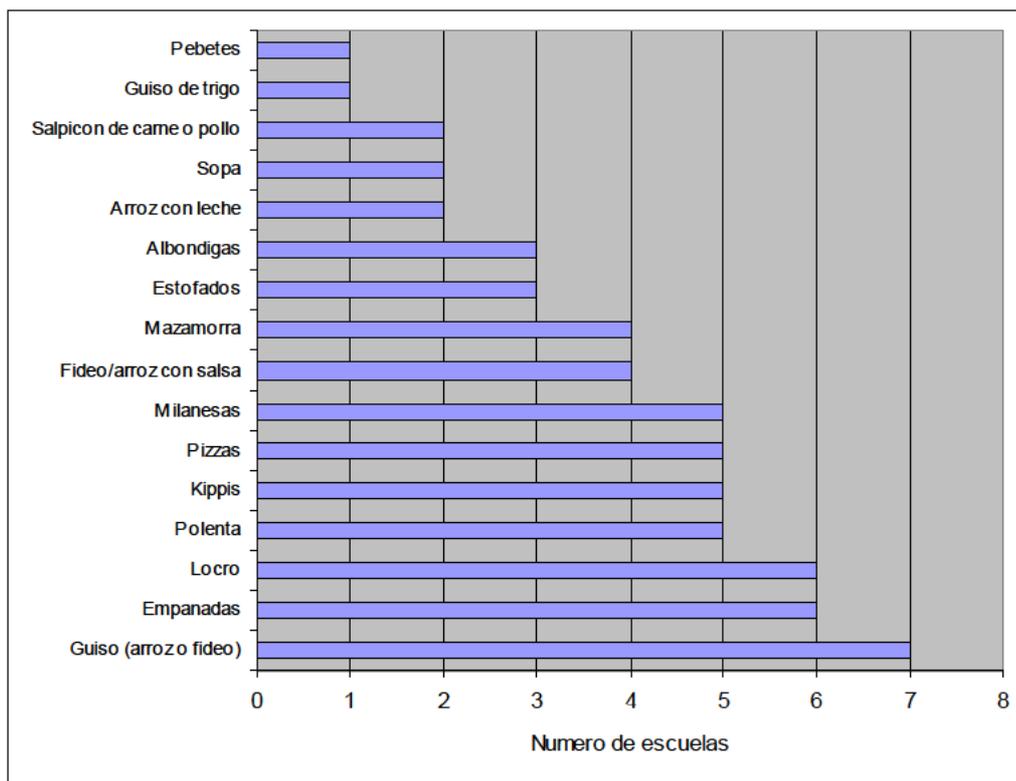


Grafico 26– Tipos de almuerzos

El locro, la polenta, los kippis, las milanesas, las empanadas y las pizzas son otras comidas preparadas en casi todas las escuelas. El locro y la polenta, junto con el guiso de trigo y la sopa (estas dos ultimas preparadas solo en una o dos escuelas) son comidas típicas del menú invernal. El locro no se prepara frecuentemente, sólo en la mencionada estación y en ocasiones especiales, de fiestas escolares; lo mismo sucede con las empanadas y las pizzas (comidas horneadas). En cuanto al locro, y a la mazamorra que es preparada en cuatro escuelas, las cocineras manifiestan que para cocinarlas se gasta mucha leña, “porque se tiene que cocinar el maíz”. Un alto consumo de leña también mencionan al preparar las comidas horneadas.

En general todas las cocineras manifiestan que en la cocción de comidas fritas, como milanesas y kippis, también se gasta mucha leña; solo una cocinera dice lo contrario “se hace con chamizas nomás”, pero a la vez destaca el gran esfuerzo que demanda cocinarlas por la gran cantidad que hay que preparar y cocinar.

Es durante las fechas especiales mencionadas que se preparan los tipos de comidas que más leña demandan, y durante las cuales gran cantidad de personas, entre niños (alumnos o no) y adultos (padres, docentes, ex alumnos, vecinos, autoridades educativas, etc.) se congregan en las escuelas. Así, durante dichos acontecimientos hay factores cualitativos y cuantitativos que se potencian y, así, aumentan el consumo de la leña. Esto está en consonancia también con lo que sucede *a nivel de*

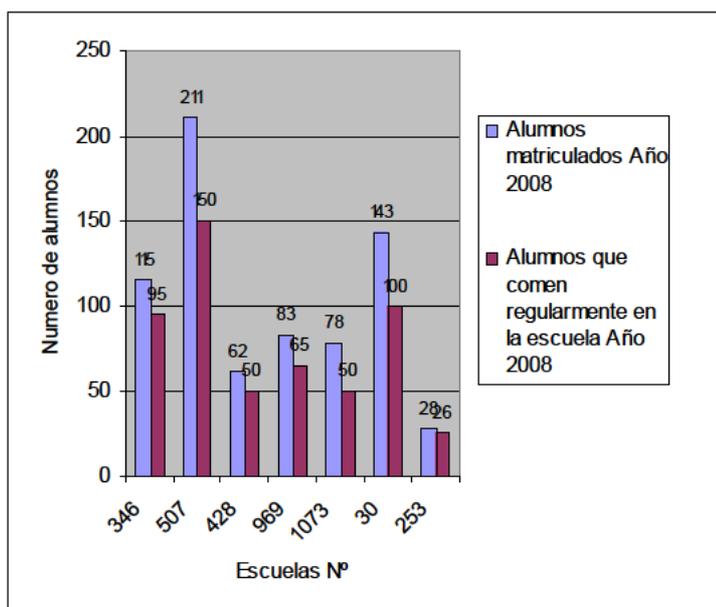
hogar, donde entre los factores de la demanda figuran los aumentos de consumo para cocinar durante las fiestas (De Lucia R., 1984).

Es importante considerar el régimen alimentario o menú ya que es uno de los factores que, junto a los tipos de dispositivos de combustión, hacen variar las necesidades de energía para cocinar. (De Lucia R., 1984).

Solo la Escuela N° 30 ofrece como almuerzo/merienda una opción diferente en el verano, con pebetes<sup>47</sup> (en este caso, un sándwich de pan común, relleno de queso y algún otro fiambre) o yogur con cereales, de modo que se puede suponer una reducción en la demanda de la leña en esta época, en ésta escuela. Recordemos que esta escuela cuenta con energía eléctrica y heladera y, por lo tanto, con la posibilidad de refrigerar y conservar los alimentos, situación que no se da en las demás escuelas. Esto hace posible el cambio mencionado en el menú de verano.

#### 4.3.5.2. Numero de niños que comen diariamente en las escuelas.

Como ya se mencionó al hacer referencia a las características de las escuelas rurales en general, y a las que son objeto de este estudio en particular, la matrícula o número de niños inscriptos es en general baja, comparada con escuelas de ámbitos urbanos. Por otra parte, por diferentes motivos, no todos los niños inscriptos asisten regularmente a la escuela, como se muestra en el gráfico 27:



<sup>47</sup> Un **pebete** es un simple sándwich de Argentina, tradicionalmente rellena de queso, cecina, tomate y mayonesa. El término *pebete* en realidad se refiere a los panes utilizados para el sándwich. <http://www.mundoandino.com/Argentina/Pebete> .

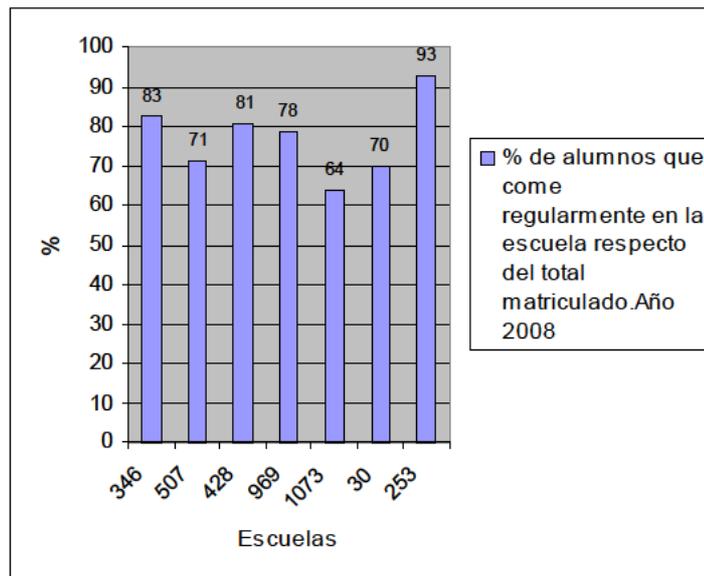


Grafico 27– Relación (numero y %) entre cantidad de alumnos matriculados y asistentes regularmente a las escuelas (Año 2008).

Conforme se aprecia en los gráficos anteriores, en promedio, un 77 % de los alumnos matriculados asiste y come regularmente en las escuelas. Según manifiestan cocineras y directivos, la concurrencia o asistencia de los niños a las escuelas es irregular, varía estacionalmente, durante el año. Entre los motivos de esa irregular asistencia están la ocurrencia de enfermedades como resfríos, gripes, generalmente en la época invernal, la migración de los niños (en especial los que se encuentran en los últimos años de la Escuela primaria cuyas edades oscilan entre 13 y 14 años de edad) o de los padres de los niños (lo cual obliga a los niños a estar más presentes en la colaboración prestada a las madres en las tareas domésticas) a otras ciudades y/o provincias por motivos de trabajo (“golondrina”<sup>48</sup>), esto especialmente durante los últimos meses del año o del ciclo lectivo. ¿Podrían ser éstas, causas estacionales de reducción en la cantidad de leña usada en las escuelas? En esta instancia de la investigación esto no puede ser asegurado, por ello se insiste que para conseguir un análisis correcto de las necesidades totales de leña durante el año, hay que tener en cuenta estas cuestiones estacionales, potenciales causas de variación no solo en la demanda, sino también en el suministro o abastecimiento de la leña.

<sup>48</sup> Trabajador que deja temporalmente su localidad de origen para acercarse a trabajar en la cosecha de un producto de tipo agrícola. De [www.bubok.es/ver/preview/9493](http://www.bubok.es/ver/preview/9493), 20/03/10.

#### 4.3.5.3. Consumos específicos: Kg. de leña/comida.día y Kg. de leña/alumno.día

Como ya se menciona en el capítulo 3 (punto 3.5.3.1. Consumo de leña), en las siete escuelas elegidas se realizaron mediciones (pesaje) de las cantidades de leña usadas en un día de comedor escolar. El objetivo de las mediciones realizadas fue obtener una idea aproximada de la cantidad de leña, en Kg., usada durante un día de funcionamiento “normal” de los comedores escolares, aunque como se verá y mencionara más adelante hubo circunstancias particulares en tres escuelas que no podrían ser consideradas “normales” en el funcionamiento de los mismos.

Para la actividad de pesaje de la leña se solicitó a las cocineras que separen la leña que prevén usar en el día y se pesó (Total leña prevista para día, en Kg). Luego de cada comida preparada (Desayuno, Almuerzo y/o Merienda) y al finalizar la jornada se pesaron los restos de leña no consumida, que quedaron tanto dentro como fuera del fogón, de modo de poder calcular por diferencia la cantidad utilizada o consumida, en Kg. Estos datos se aprecian en el cuadro 25 y el gráfico 28:

Cuadro 25- Consumos de leña (kg) previstos y realizados en las escuelas el día de medición.

Departamento	Localidad	Escuela N°	Total leña prevista para día (kg)	Leña consumida (kg)				Leña no consumida(kg)	
				D	A	M	Total consumido	En fogón (restos íntegros de leña, no brasas)	Fuera del fogón
Atamisqui	Yacu Chiri	346	23,7	5,0	6,6	0,0	11.6	1,0	11,2
	Medellín	507	28,2	12,4	3,9	0,0	16.3	3,6	8,4
Loreto	La Dormida	428	29,6	9,0	12,4	0,0	21.4	1,0	7,2
	Ayuncha	969	33,6	12,0	17,9	3,7	33.6	0,0	0,0
Choya	Ancaján	1073	33,2	3,6	8,5	0,0	12.1	2,7	18,4
	Choya	30	8,8	8,1	0,0	0,0	8.1	0,7	0,0
	Santa Cruz	253	6,5	2,2	3,2	0,0	5.4	0,6	0,6

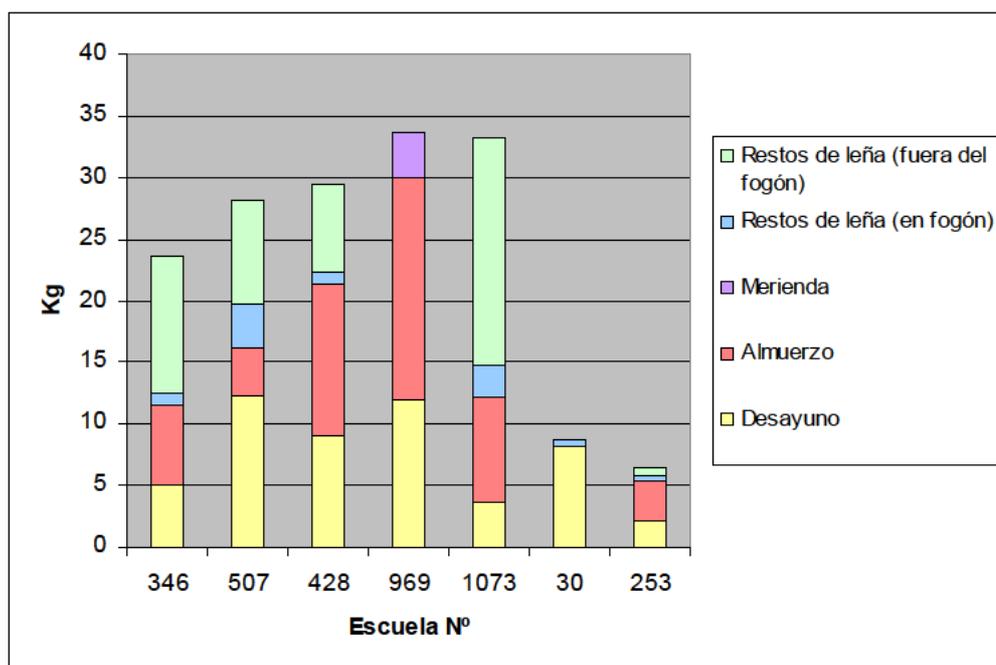


Gráfico 28- Gráfico correspondiente a los datos del cuadro 25.

En el cuadro 26, se mencionan los tipos de desayunos, almuerzos y meriendas cocinados el día de medición en cada escuela.

Cuadro 26 - Comidas preparadas en día de medición, por escuela

Departamento	Localidad	Escuela Nº	Menú preparado el día de medición		
			D	A	M
Atamisqui	Yacu Chiri	346	Matecocido	Arroz c/leche	-
	Medellín	507	Leche c/ matecocido	Salsa p/pizza	-
Loreto	La Dormida	428	Leche c/ chocolate	Guiso de arroz	-
	Ayuncha	969	Leche c/ chocolate	Fideo con tucó	Matecocido
Choya	Ancaján	1073	Leche c/ matecocido	Sopa, c/trigo y carne.	-
	Choya	30	Leche con chocolate	-	-
	Santa Cruz	253	Leche con chocolate	Guiso de fideo	-

A partir de las tablas y gráficos precedentes, y antes de cualquier análisis de los datos, se considera pertinente aclarar algunas cuestiones que podrían influir en los consumos registrados el día de medición:

- 1) En la escuela N° 346, el día de visita y medición, se preparo mate cocido y arroz con leche, como desayuno y almuerzo, respectivamente. Este no es el menú “normal”, ya que, en general, se trata de preparar leche como desayuno y comidas saladas como almuerzo.
- 2) En la escuela N° 507 faltó leña el día de medición para la preparación de las comidas previstas en el menú, razón por la cual éste cambió a último momento. La leña disponible solo alcanzaba para preparar la leche, y cocinar una salsa para pizzas, que serían el almuerzo del día y que serían cocinadas en el horno a gas.
- 3) Como se observa, para la Escuela N° 30 sólo se cuenta con el dato de cantidad de leña usada para la preparación del desayuno (leche) ya que el día de visita sólo se cocinó eso. En el apartado “N° de comidas diarias preparadas” se mencionó que esta es una de las escuelas que preparan dos comidas diarias, pero como a diferencia de las anteriores en ella funcionan dos turnos (mañana y tarde), dichas comidas se dividen, una para cada turno (desayuno ó almuerzo para la mañana y almuerzo ó merienda para la tarde). El día de medición solo se preparo leche para el turno de la mañana y, por la tarde, se sirvió yogur con cereales, es decir un alimento que no hizo necesario el uso de la leña. Recordar que esta escuela tiene electricidad y heladera y, por lo tanto, la posibilidad de contar dentro de su menú con alimentos frescos, refrigerados, sobre todo para la estación de primavera-verano durante la cual se realizó la medición.

Los datos de consumo de leña diario registrados en el resto de las escuelas (Escuelas N° 428, 969, 1073 y 253) podrían considerarse representativos de un día de funcionamiento “normal” de comedor ya que, como se observa, el número y tipo de comidas preparadas ese día corresponden a las mas comunes y frecuentes mencionadas por las cocineras en el punto 4.3.5.1. Si, a partir del total de leña consumido en el día de medición en estas escuelas, se intentara hacer una proyección de un consumo semanal tendríamos los siguientes resultados:

Cuadro 27- Proyección de un consumo semanal de leña en función del consumo medido en un día “normal” de comedor escolar y calculo de un consumo especifico/alumno.dia.

Escuela N°	Alumnos que asisten regularmente a la escuela (N°)	Total diario consumido (medido) (Kg)	Calculo de consumo de leña /alumno.dia (Kg)	Total semanal consumido (estimado en f total consumido*5) (Kg)
428	50	21.4	0.42	107
969	65	33.6	0.51	168
1073	50	12.1	0.24	60.5
253	26	5.4	0.20	27

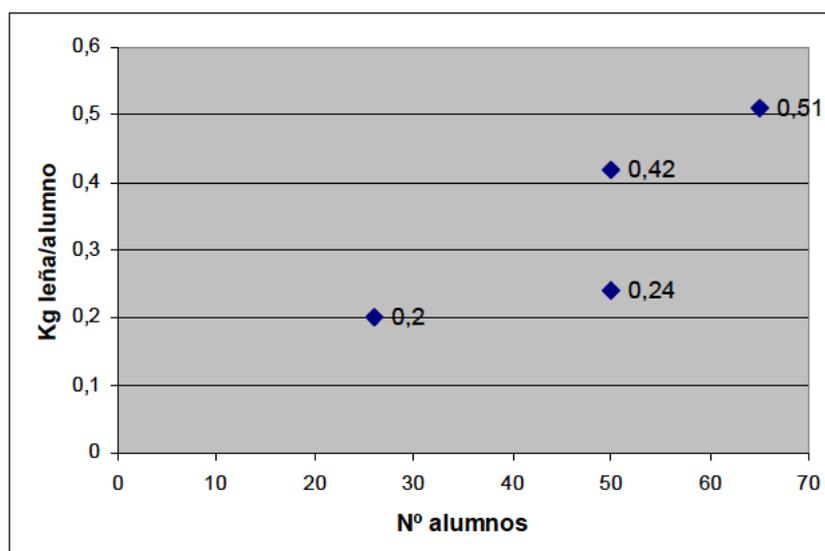


Gráfico 29- Comparación de consumo específico de leña por alumno/día.

A partir del cuadro y gráfico anteriores se pueden observar diferencias entre los consumos medidos diarios en cada escuela y del consumo específico de leña /alumno\*día, en función del número de alumnos que asisten regularmente a los comedores escolares. Si bien en las escuelas N° 253 y 969, que son respectivamente las de menor y mayor cantidad de alumnos de las siete escuelas consideradas, se registran los menores y mayores consumos diarios de leña, no sucede lo mismo para escuelas como la Esc n° 428 y 1073 las cuales, a igual número de alumnos y de comidas preparadas, presentan grandes diferencias en sus consumos (casi el doble). Es de esperar un mayor consumo en la Esc N° 969 ya que a la alta asistencia de alumnos debe sumarse el N° de comidas preparadas (3), pero en el caso de las escuelas N° 1073 y 428 otros factores tendrán que explicar tales diferencias, tal vez las características de los fogones utilizados, entre otras. (proyecciones de investigación). Se insiste en la necesidad de ajustar estos valores con datos, en cantidad y calidad, representativos.

#### 4.3.6. Comportamiento de los usuarios frente a la utilización y apreciación del recurso leña.

En este punto se trata de establecer, conocer, las razones o motivos para la utilización de la leña en las escuelas, según la percepción de las cocineras como usuarias directas y de los directivos como gerentes de los comedores escolares. En los cuadros 28 y 29 se muestran las respuestas obtenidas de los entrevistados al indagar sobre esta cuestión. Hubo casos en los que los entrevistados manifestaron más de una respuesta, siendo algunas muy diversas, de modo que para facilitar el análisis fueron ordenadas desde las más frecuentes a las menos frecuentes:

Cuadro 28. Razones o motivos de uso de la leña en las escuelas, según cocineras.

Motivos de uso de la leña	Frecuencia de respuestas
“Es mas rápido, mas practico”	4
“El gas esta caro, la cooperadora no tiene plata para comprar”	3
“No tenemos mas que leña, no tenemos cocina a gas”	2
“Nos gusta usar leña, hace llama”	2
“Las ollas son grandes, el gas no dura”	2
“La comida sale mas rica”	2
“Porque es lo que se usa en la zona, estoy acostumbrada”	2
“No me gusta cocinar con gas, me da miedo. Yo se cocinar con la leña”	1

Cuadro 29. Razones o motivos de uso de la leña en las escuelas, según directivos.

Motivos de uso de la leña	Frecuencia de respuestas
“No hay otra alternativa, no con recursos propios. La cooperadora no tiene para comprar gas, el dinero que hacemos por rifas, loterías es para pagarle a la cocinera”	3
“Porque les parece mas cómodo a las cocineras”	2
“No tenemos cocina a gas”	2
“Tenemos la materia prima en el lugar”	1
“Tenemos cocina grande a gas, pero con garrafa chica consume mucho”	1

En función de la gama de respuestas de los entrevistados, se agrupan y clasifican las mismas en tres clases de razones o motivos por los cuales la leña se usa en las escuelas: **Razones económicas**, **de orden práctico** y **cultural**.

Las **razones económicas** hacen referencia a la limitación de medios materiales que permitan el uso de otro tipo de combustible, como el gas. Nos referimos a la falta de una cocina que funcione a gas ó de dinero para comprar una, junto con el combustible necesario.

Las **razones de orden práctico** hacen referencia a las facilidades de acceso al combustible leña por encontrarse en el contexto natural inmediato a las escuelas y al tipo de fuegos que la leña permite realizar con lo cual se logra eficacia y eficiencia en la realización de la tarea de cocinar. Esto es algo muy importante para las cocineras ya que pueden contar con la cantidad de comida necesaria, en el tiempo y horarios preestablecidos.

Las **razones culturales**, se refieren al conocimiento, costumbres, percepciones y modos locales con los cuales las personas se identifican, que condicionan no solo el tipo de combustible usado sino las formas de usarlos en la preparación de las comidas. Algunas cocineras dicen sentirse mas cómodas usando la leña; en cambio, las que se identifican menos con la leña son, por lo general, las que ya tuvieron la posibilidad de acceder a otro combustible como el gas, del cual hacen uso en sus hogares. Esto sucede con las cocineras que viven en los pueblos o núcleos de población

donde también están las escuelas, en donde es más fácil acceder a la compra de una garrafa o, en el mejor de los casos, gozar de los beneficios de un gasoducto (Choya).

Si se suman la frecuencia de respuestas para cada uno de los tipos de motivos agrupados, se observa que, para las cocineras, las razones determinantes para el uso de la leña en las escuelas son las económicas (siete respuestas), seguidas por las de orden práctico (seis respuestas) y cultural (cinco respuestas). Las cocineras no resaltan, en general, aspectos negativos en el uso de la leña, salvo cuestiones relacionadas con la ubicación y funcionamiento de los fogones, como cocinar a la intemperie y en condiciones poco ergonómicas (agachadas, en cuclillas); no manifiestan molestias por el humo ya que dicen “estamos acostumbradas”.

Para los directivos también la principal razón para la utilización de la leña y la limitación para la utilización de otro tipo de combustible es la económica (seis respuestas) seguida, en cambio, por la cultural (2 respuestas) y, en último término, por la practicidad que da la misma (una respuesta).

En cuanto a la limitación económica, los directivos dejan claro que en la remesa que se recibe para el funcionamiento del comedor escolar no se incluye dinero para la compra del combustible para la cocción de los alimentos. No obstante, se notó que en caso de contar con el dinero necesario para la compra del combustible, ya sea leña, carbón, o gas en garrafa, prefieren destinarlo a la compra de otros elementos para la escuela como elementos de limpieza, gas en garrafa para hacer funcionar la heladera, etc., ya que la leña está disponible, accesible, y la mayoría de las veces gratis en el ambiente natural más o menos inmediato.

Como sostiene De Lucia R., (1984) al referirse a los cambios en los tipos de combustible en el sector residencial, *la variación en el empleo de combustibles tradicionales como la leña puede deberse a cambios en los ingresos de los hogares. Aunque también menciona casos comparativos, donde la falta de acceso a los combustibles tradicionales, no comerciales, es lo que hace que algunas personas se pasen al sistema de combustibles comerciales, o viceversa como sería en estos casos, más bien que un aumento en su poder adquisitivo.* Hay que satisfacer las necesidades básicas, sin excepción.

*La preferencia general por la leña tiene una base racional.* (Reddy A. K., 1984), de modo que es correcto pensar que el o los protagonistas de las comunidades tienen su lógica en el comportamiento frente al recurso forestal, producto de limitaciones y elecciones precisas y son cuestiones que no se deben ignorar. *El usuario realiza su práctica, procede de una forma dada determinado por la realidad socio económica”* (Vélez, exposición), y cultural que lo rodea y que lo

condiciona y que forma parte de su historia de costumbres y conocimientos, aprendidos y transmitidos de generación en generación.

## V. Consideraciones finales

## 5. Consideraciones finales:

En función de los apartados en los que se dividió el estudio de la leña en las escuelas , los resultados obtenidos permiten considerar finalmente en cuanto a los aspectos de Oferta, Abastecimiento y Demanda que:

### **OFERTA:**

✓ Todas las escuelas usan leña obtenida de fuentes directas, es decir, de su medio natural, más o menos , inmediato el cual ofrece buenas disponibilidades (existencias).

✓ Las limitaciones al acceso a las fuentes de leña están relacionadas con mayores distancias a recorrer para llegar a ellas y en algunos casos con la delimitación de propiedades destinadas para uso agrícola y ganadero que restringen y reducen las disponibilidades de leña.

### **ABASTECIMIENTO:**

✓ La leña es obtenida por autoabastecimiento, en la mayoría de los casos, es decir por los mismos usuarios. Hay también abastecimiento de tipo comercial informal, en cuyos casos el pago por la leña a los proveedores (locales) es asumido por la escuela y/o por algún organismo o plan del Estado (nacional o municipal). Por los ínfimos precios pagados se puede concluir que lo que se paga es el servicio de transporte más que la leña en si misma.

✓ Hombres, mujeres y niños son los encargados de la recolección y transporte de la leña hasta las escuelas. Cada uno de estos grupos se diferencian en las cantidades, calidades de leña que recolectan y transportan y en a frecuencia con la que lo hacen. Así, la recolección y traslado de leña de troncos y ramas gruesas es realizada por los hombres, usando zorra como medio de transporte, con frecuencia semanal, quincenal o mensual y es complementada con la recolección y traslado a diario y a pie de leña mas fina por parte de mujeres y niños.

✓ En general se hace acopio de leña en las escuelas, pero en muy pocas almacenamiento.

✓ Los sistemas de referencia locales a la hora de mencionar las cantidades de leña aportadas y la variedad de frecuencias de abastecimiento encontradas hace difícil la determinación de las cantidades aportadas/unidades de tiempo.

✓ Las dificultades en el abastecimiento se dan por la falta de recolectores y transportadores de leña. La colaboración para con las cocineras en la realización de dichas tareas, por parte de los hombres y niños es variable e inconstante durante el año por diferentes factores, entre ellas, la migración por trabajos golondrina.

## **DEMANDA:**

✓ En todas las escuelas se usa leña a diario; en algunas escuelas , menos aisladas geográficamente de centros o núcleos de población ,también se usa gas envasado pero solo en circunstancias particulares y eventuales.

✓ La leña se usa en las escuelas para cocinar los alimentos del comedor, calentar agua (usos muy vinculados) y calefaccionar los ambientes, este ultimo uso aun en escuelas que cuentan con energía eléctrica y estufas, que son las menos.

✓ El uso de leña para la cocción de los alimentos del comedor escolar es el más importante ya que no obedece a factores estacionales, como en el caso de la calefacción.

✓ Los dispositivos de combustión usados son fogones y hornos. Los primeros varían en cuanto su ubicación, pudiendo ser internos o externos, los segundos son externos en todos los casos y son de barro, del tipo “media naranja”. En fogones internos se observan utensilios, paredes y techos con tizne, indicios de mala combustión de la leña y deficiente expulsión de humos por chimeneas; los externos, a pesar de ser ergonómicamente inadecuados, son preferidos por las cocineras. No todas las escuelas tienen hornos de barro; en esos casos tienen horno a gas. Los fogones son usados con frecuencia diaria, los hornos, semanal o mensualmente.

✓ La leña que se usa varia en cuanto al tamaño y especies. Se usa tanto leña gruesa como fina, que se complementan para la combustión. La especie mencionada en la mayoría de las escuelas, y la preferida, es el algarrobo negro, aunque en todas se usa “mezcla” de especies nativas leñosas, tanto arbóreas como arbustivas, estas últimas generalmente iniciadoras de la combustión.

✓ Los valores encontrados para los parámetros contenido de humedad (8% en promedio) y poder calorífico (17.77 MJ/Kg, en promedio) de las leñas usadas en las escuelas, permiten una buena calificación de las leñas como tales.

✓ En la mayoría de las escuelas se sirven dos comidas diarias; almuerzo y merienda; solo en las de jornada completa se suma la merienda; los almuerzos son los que más leña demandan. Entre los tipos de desayunos/meriendas y almuerzos preparados, los comunes a todas, los de mayor frecuencia semanal y los que más leña demandan son la leche y el guiso, respectivamente.

✓ El menú, especialmente el de almuerzos, varía a lo largo del año, con lo cual también varían los consumos de leña.

✓ En la medición del consumo de leña hubo casos de sobreestimación de consumos, es decir las cocineras previeron usar más de lo que finalmente usaron para cocinar las comidas del día. Esto puede estar relacionado con la inexperiencia o poca antigüedad de las mismas en la escuela. En ningún caso hubo subestimación de consumos.

✓ En las escuelas hay distintas motivaciones para hacer uso de la leña, la principal es la limitación económica para acceder al uso de otro tipo de combustible; también porque resulta de mayor practicidad para las cocineras y por ser de uso tradicional, cotidiano en los hogares.

El presente estudio, además, permitió reconocer la posibilidad, y hasta la necesidad, de trabajar cada aspecto del ciclo o flujo de la leña, es decir la oferta, el abastecimiento y la demanda, en unidades de investigación independientes.

Considerando la importancia de las escuelas rurales como consumidoras de leña en la provincia de Santiago del estero (sobre datos MECyT 2006 es la provincia argentina con mayor cantidad de escuelas rurales usuarias de leña como combustible para cocinar y calefaccionarse) , seria interesante ampliar el presente estudio, ajustando los instrumentos de recolección de datos empleados, a una muestra de escuelas rurales estadísticamente representativas del total de escuelas rurales de la provincia a fin de determinar los patrones de oferta, demanda y abastecimiento de este sector. Esto significaría un aporte más a la valoración de los bienes provistos por el bosque para la satisfacción de necesidades básicas de las poblaciones, como la alimentación, en un sector diferente al residencial.

Las escuelas objeto de este estudio tienen las características comunes a toda escuela rural, (aislamiento geográfico, baja matricula de alumnos y , como consecuencia, bajo numero de docentes; ausencia de servicios de energía eléctrica y agua potable en la mayoría de los casos, difícil acceso a las mismas por tipo y estado de caminos, por las distancias a recorrer y por la ausencia de un medio de transporte publico) , la más importante habla de las características socioeconómicas de la población escolar que atiende, esto es niños con Necesidades Básicas Insatisfechas. Por esta razón los Programas de Comedores Escolares continúan siendo aún muy importantes en estas zonas y el dendrocombustible leña se constituye en un engranaje indispensable en el funcionamiento de los mismos.

La escuela rural, como institución del Estado provincial, una de las pocas en los ámbitos rurales alrededor de la cual se reúne la población, pueden constituirse en espacios para el desarrollo, aplicación y difusión de dispositivos de combustión piloto mejorados a leña y de otros que funcionen en base a otras fuentes de energía “renovables”, como la energía solar o la energía de biomasa para la producción de biogas en biodigestores. Esto podría ser realizado con fines educativos y/o de uso/gestión de esas energías hacia dentro de las escuelas y de extensión hacia fuera de las mismas, hacia las comunidades rurales.

## VI. Recomendaciones

## 6. Recomendaciones (o proyecciones)

- ✓ Realizar relevamientos de campo, mediciones durante tres días ó una semana completa, y en diferentes estaciones con objeto de tener una idea mas clara del consumo de leña y sus variaciones, por comida, por semana, por estación, y así estimar un consumo anual.
- ✓ Incluir a los proveedores en las entrevistas a fin de captar las diferencias estacionales en las cantidades de leña abastecidas y consumidas.
- ✓ Realizar muestreos sistemáticos por puntos para determinar la disponibilidad de leña a distintos radios de las escuelas, esto bajo el supuesto de que el recurso leña esta cada vez mas lejos y la degradación del monte es mayor alrededor de las escuelas donde generalmente se concentran los núcleos de población.
- ✓ Determinar los valores caloríficos de especies nativas no conocidas aun, con muestras en cantidad y calidad representativas.
- ✓ Para estudios futuros, indagar más sobre las causas de las preferencias de los usuarios por los distintos tipos de dispositivos de combustión a leña y considerar los aspectos de ineficacia e ineficiencia en el funcionamiento de los mismos ya que la crisis energética también tiene que ver con este aspecto. En función de ello, proponer mejoras en el diseño de los mismos.
- ✓ Realizar estudios de tipo inter y multidisciplinarios que incluyan a profesionales en ciencias forestales, en educación, sociología, nutrición de modo que puedan hacer aportes, cada uno desde su área de conocimiento, en la mejora de las gestiones que hacen a las distintas etapas y aspectos del ciclo o flujo de la leña en las escuelas.

## VII. Anexos

**7.1- Escuelas (localización geográfica) de educación común del ámbito rural por tipo de energía empleada para cocinar y calefaccionarse según jurisdicción.**

**Tabla 1:** Escuelas (localización geográfica) de educación común del ámbito rural por tipo de energía empleada **para cocinar** según jurisdicción.

Jurisdicción	Total	Gas de Red	Gas de tubo	Gas en garrafa	Gas por zeppelin	Leña, carbón o kerosene	Electricidad	Otro	Sin información
<b>Total país</b>	<b>5.391</b>	<b>164</b>	<b>517</b>	<b>2.004</b>	<b>684</b>	<b>1.747</b>	<b>11</b>	<b>39</b>	<b>225</b>
Buenos Aires	418	33	102	116	157	5	-	3	2
Catamarca	184	1	27	57	1	95	-	-	3
Chaco	450	-	12	141	2	277	-	4	14
Chubut	43	24	2	-	16	-	-	-	1
Córdoba	424	13	69	281	44	1	-	6	10
Corrientes	349	-	12	163	2	159	1	-	12
Entre Ríos	441	-	75	327	8	4	3	10	14
Formosa	205	1	5	24	1	126	-	5	43
Jujuy	131	1	15	31	5	76	-	1	2
La Pampa	55	28	3	12	12	-	-	-	-
La Rioja	147	-	9	119	2	16	-	-	1
Mendoza	204	16	32	9	146	-	-	-	1
Misiones	386	-	2	51	3	309	-	1	20
Neuquén	81	4	-	-	77	-	-	-	-
Río Negro	75	16	2	1	56	-	-	-	-
Salta	279	2	21	63	44	128	2	1	18
San Juan	117	2	24	71	2	13	-	1	4
San Luis	119	-	7	40	67	1	2	-	2
Santa Cruz	10	7	2	-	1	-	-	-	-
Santa Fe	484	7	73	370	30	-	1	2	1
<b>Santiago del Estero</b>	<b>547</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>75</b>	<b>3</b>	<b>385</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>76</b>
Tierra del Fuego	5	3	-	-	1	-	-	1	-
Tucumán	237	4	21	53	4	152	1	1	1

Fuente: Relevamiento de Escuelas Rurales II. Año 2006. DiNIECE. Ministerio de Educación.

Realización: 04/09/08 Mapa Educativo Nacional - Gestión de la información.

Tabla 2: Escuelas (localización geográfica) de educación común del ámbito rural por tipo de energía empleada para calefaccionarse según jurisdicción.

Jurisdicción	Total	Gas de Red	Gas de tubo	Gas en garrafa	Gas por zeppelin	Leña, carbón o kerosene	Electricidad	Otro	Sin información
<b>Total país</b>	<b>5.391</b>	<b>146</b>	<b>108</b>	<b>140</b>	<b>619</b>	<b>998</b>	<b>1.143</b>	<b>1.014</b>	<b>1.223</b>
Buenos Aires	418	32	62	26	152	77	59	6	4
Catamarca	184	1	2	1	-	54	79	7	40
Chaco	450	-	-	1	1	92	43	218	95
Chubut	43	22	-	1	12	-	-	-	8
Córdoba	424	10	13	23	39	124	157	11	47
Corrientes	349	-	-	2	-	18	22	124	183
Entre Ríos	441	-	1	9	1	9	194	80	147
Formosa	205	-	-	-	-	14	1	102	88
Jujuy	131	-	1	3	1	46	11	35	34
La Pampa	55	28	2	2	12	9	2	-	-
La Rioja	147	-	-	2	2	73	50	18	2
Mendoza	204	16	11	3	145	28	-	1	-
Misiones	386	-	-	14	2	66	5	38	261
Neuquén	81	4	-	-	77	-	-	-	-
Río Negro	75	16	-	-	56	3	-	-	-
Salta	279	1	-	13	35	14	4	74	138
San Juan	117	-	-	-	1	32	74	5	5
San Luis	119	1	2	-	64	41	7	1	3
Santa Cruz	10	7	2	-	1	-	-	-	-
Santa Fe	484	5	12	32	16	17	296	40	66
Santiago del Estero	547	-	-	7	1	277	61	103	98
Tierra del Fuego	5	3	-	-	1	-	-	1	-
Tucumán	237	-	-	1	-	4	78	150	4

Fuente: Relevamiento de Escuelas Rurales II. Año 2006. DiNIECE. Ministerio de Educación.

Realización: 04/09/08 Mapa Educativo Nacional - Gestión de la información.

## 7.2. Características de las escuelas rurales visitadas.

Tabla 3: Características de las escuelas rurales visitadas del Departamento Atamisqui.

Escuela	Ubicación			Categoría	Oferta educativa* (n° de alumnos) año 2007				Cargos				Infraestructura y servicios	Programas escolares	Accesibilidad (caminos, rutas y medios de transporte)
	Dpto.	Localidad	Coord. Geog.		Nivel Inicial	EGB 1 y 2	EGB 3	Polimodal	Directivos	Maestros de nivel inicial y de grado	Maestros especiales	Profesores			
346	Atamisqui	Yacu Chiri	Latitud: -28.52, Longitud: -63.78	Segunda-Jornada Simple (turno mañana)	21	83	12	-	1	6	1	-	Energía eléctrica. Agua, de lluvia y provista por el municipio de Villa Atamisqui, almacenada en pozos.	Comedor escolar gratuito para 112 niños (de EGB 1,2 y 3)	Por ruta provincial 59 hasta localidad de Villa Atamisqui (cabecera de Dpto.) en transporte público. Luego por ruta Prov. 98 (camino consolidado, enripiado) caminando o en vehículo particular o alquilado.
507		Medellín	Latitud: -28.65, Longitud: -63.79	Segunda-Jornada Simple (turno mañana)	26	76	51	-	1	6	-	9	Energía eléctrica. Agua, de lluvia almacenada en pozos y de red.	Comedor escolar gratuito: almuerzo para 127 niños.	Por ruta Prov. 59, hasta la localidad de Villa Atamisqui, luego por ruta Prov. 98 hasta camino de tierra, continuando por el. En colectivo

\* Niveles de enseñanza: Inicial = jardín de infantes (niños entre 3 y 5 años), EGB 1 y 2 = 1° a 6° grado del nivel primario, y EGB 3 = 7° grado del nivel primario.

\*\* Con grado a cargo

Tabla 4: Características de las escuelas rurales visitadas del Departamento Loreto.

Escuela	Ubicación			Categoría	Oferta educativa* (n° de alumnos) año 2007				Cargos				Infraestructura y servicios	Programas escolares	Accesibilidad (caminos, rutas y medios de transporte)
	Dpto.	Localidad	Coord. Geog.		Nivel Inicial	EGB 1 y 2	EGB 3	Polimodal	Directivos	Maestros de nivel inicial y de grado	Maestros especiales	Profesores			
428	Loreto	La Dormida	Latitud: -28.37, Longitud: -64.02	Tercera-Jornada simple (turno mañana)	-	52	4	-	1**	3	-	-	Esc. del Plan quinquenal <sup>49</sup> . Si n energía eléctrica. Agua, de lluvia, almacenada en pozos.	Comedor escolar gratuito: almuerzo para 56 alumnos.	Por Ruta Prov. 6(Loreto-Brea Pozo) hasta puente La Dormida en transporte publico (colectivo)Luego 4 km por camino de tierra (mal estado) paralelo al canal Plato Pakishca, a pie o en vehiculo particular.
969		Ayuncha	Latitud: -28.48, Longitud: -64.05	Segunda - Jornada completa. Turnos desdoblados (mañana y tarde)	16	69	6	-	1	5	2	-	Escuela del Plan Quinquenal, con energía eléctrica. Agua, de lluvia, almacenada en pozos.	Comedor escolar gratuito : almuerzo para 75 niños (de EGB 1, 2 y 3)	por Ruta Nac. 9 hasta Ruta Prov. 59, luego por esta ultima hasta la localidad de Ayuncha, en transporte publico (colectivo).Luego por camino de tierra en buen estado ,900 m, caminando o en vehiculo particular.

\* Niveles de enseñanza: Inicial = jardín de infantes (niños entre 3 y 5 años), EGB 1 y 2 = 1° a 6° grado del nivel primario, y EGB 3 = 7° grado del nivel primario.

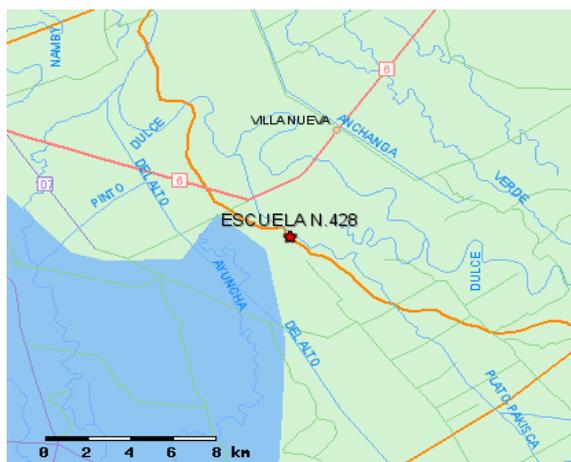
\*\* Con grado a cargo

<sup>49</sup> El **Plan Quinquenal** fue un procedimiento de planificación estatal argentino del primer gobierno del general [Juan Domingo Perón](#) (1946-1952).

Tabla 5: Características de las escuelas rurales visitadas del Departamento Choya.

Escuela	Ubicación			Categoría	Oferta educativa* (n° de alumnos) año 2007				Cargos				Infraestructura y servicios	Programas escolares	Accesibilidad (caminos, rutas y medios de transporte)
	Dpto.	Localidad	Coord. Geog.		Nivel Inicial	EGB 1 y 2	EGB 3	Polimodal	Directivos	Maestros de nivel inicial y de grado	Maestros especiales	Profesores			
1073	Choya	Ancaján	Latitud: -28.44, Longitud: -64.93	Segunda-Jornada simple (turno mañana)	15	55	5	-	1	5	-	-	Energía eléctrica, Agua, de vertientes, almacenada en pozos y bombeada con bomba eléctrica. Baños y cocina con instalación sanitaria.	Comedor escolar gratuito: almuerzo para 75 niños.	Por ruta Prov. 37, desde Frías hasta la localidad de Choya, luego por camino consolidado, enripiado. En colectivo.
30		Choya	Latitud: -28.49, Longitud: -64.85	Primera-Jornada simple (turnos mañana)	66	191	-	-	1 Director y 1 vice-director para nivel inicial y 1 director y 1 vice-director para EGB	11	4	-	Energía eléctrica, agua provista por el municipio de la localidad de Choya. Baños y cocina con instalación sanitaria.	Comedor escolar gratuito: copa de leche y almuerzo para 191 alumnos (EGB 1 y 2)	Por ruta provincial 37, desde las ciudades de Frías o Santiago del Estero, hasta la localidad de Choya, en transporte publico (colectivo). Rutas pavimentadas en buen estado.
253		Santa Cruz	Latitud: -28.81, Longitud: -64.70	Cuarta-Personal único. Turno mañana. En el año 2008 se creo otro cargo, ya hay 2 docentes.	-	22	3	-	1**	-	-	-	Energía eléctrica, provista por pantallas solares. Agua potable provista por municipio de la ciudad Frías o agua de lluvia, almacenada en pozos.	Comedor escolar gratuito: almuerzo para 25 alumnos.	Por camino consolidado de la provincia de Catamarca, desde la ciudad de Frías, en Santiago del Estero. Luego en territorio santiagueño, por caminos de tierra, en pésimo estado. En vehiculo particular, no hay transporte publico hasta allí.

### 7.3. Localización y fotografías de las escuelas visitadas



Mapa 4: Localización Escuela N° 428. (Fuente Mapa Educativo)



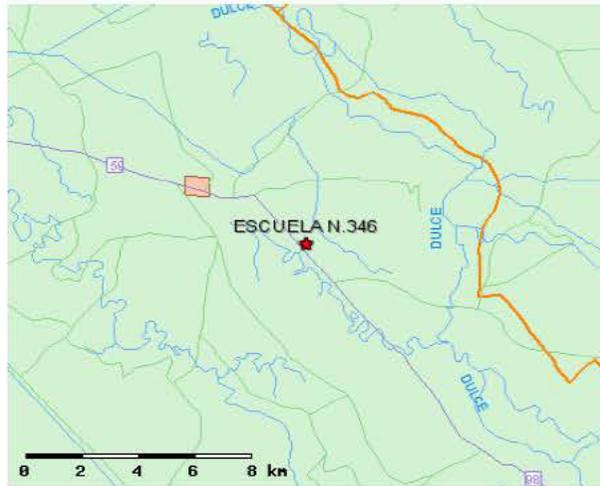
Foto 1: Fachada Escuela N° 428.



Mapa 5: Localización Escuela N° 969. (Fuente Mapa Educativo)



Foto 2: Fachada y niños/as de la Escuela N° 969.



Mapa 6: Localización Escuela N° 346. (Fuente Mapa Educativo)



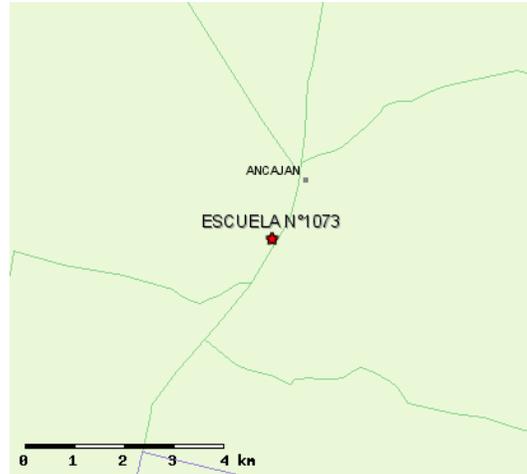
Foto 3: Niños/as y docentes en el patio de la Escuela N° 346



Mapa 7: Localización Escuela N° 507. (Fuente Mapa Educativo)



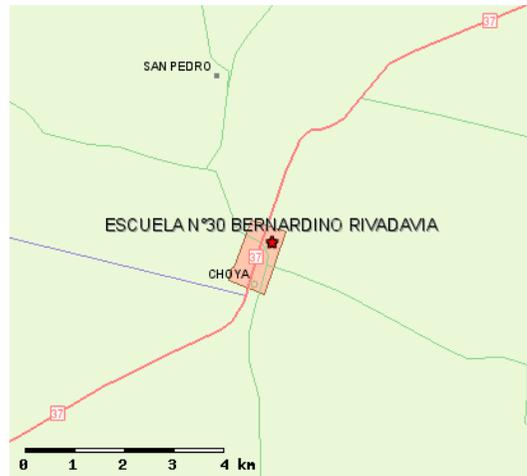
Foto 4: Niños/as en el patio de la Escuela N° 507



Mapa 8: Localización Escuela N° 1073. (Fuente Mapa Educativo)



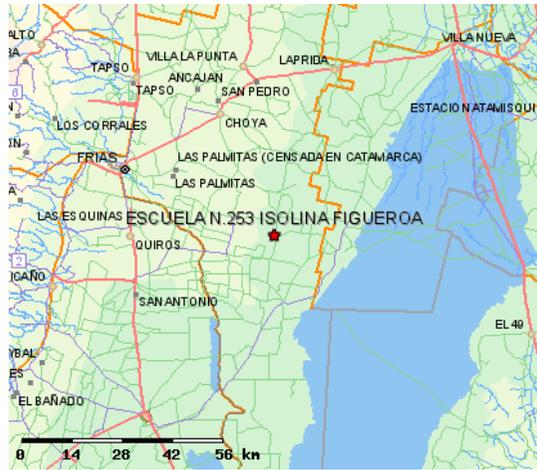
Foto 5: Escuela N° 1073



Mapa 9: Localización Escuela N° 30. (Fuente Mapa Educativo)



Foto 6: Escuela N° 30



Mapa 10: Localización Escuela N° 253. (Fuente Mapa



Foto 7: Escuela N° 253

## 7.4. Materiales

### 7.4.1. Instrumentos de recolección de datos para trabajo de campo.

#### 7.4.1.1. Cuestionarios de entrevistas.

Para cocineras.

I. Datos generales

Fecha..... Hora..... T°.....

Escuela	Localidad/Paraje	Departamento

1. Hace cuanto que trabaja en el comedor de la escuela?.....

2. Cuantas personas, además de ud, trabajan en el comedor?.....

#### Demanda

Tipo de dendrocombustible usado y comportamiento en el uso.

3. Qué combustibles usan en la escuela para cocinar? (leña, gas, carbón)

.....  
.....

4. Con que frecuencia los usan?

Leña.....

Gas.....

Carbón.....

5. Porqué usan leña para

cocinar?.....

.....

.....

.....

6. Además de usar la leña para cocinar, que otros usos le dan?

Hervir agua (p/mate, lavar los platos).....

Calefacción.....

Otro.....

7. Hay un momento del año en que noten que usan más leña en la escuela? Si..... No.....

En caso de contestar Si,

Cuando ?.....

Porqué?.....

.....

8. Que tipo de leña usan?

Verde.....

Seca.....

9. Cómo hacen en la época de lluvias? Guardan la leña para que no se

moje?.....

.....

.....

.....

10. De que plantas sacan la leña que usan? (Ordenar desde la más usada)

Especie	Porque la usa más?
1	
2	
3	
4	
5	
6	

7	
8	
9	

Dispositivos de combustión a leña: (fogones/cocinas, hornos.)

Observaciones (numero, tipos, ubicación, materiales y estado de los mismos).....

.....

.....

.....

11. Siempre cocinan en el mismo fogón? Si..... No.....

12. Adentro, afuera ó ambos?.....

13. Indique:

Cuando y porqué Adentro?.....

Cuando y porqué Afuera?.....

14. Si el fogón esta dentro, tiene chimenea? Si..... No..... Si es No, pasar a pregunta 17.

15. Si es Si, elimina bien el humo? Si..... No.....

Porque?.....

.....16.Si no elimina bien el humo, les

molesta?.....

.....

17. Porque no tiene

chimenea?.....

.....

18. ¿Cuánto tiempo está prendido el fogón en el día?

2 horas ..... entre 3 y 4 horas ..... más de 4 horas .....

19. Cómo prenden el  
fuego?.....  
.....

20. Como lo  
mantienen?.....  
.....

19. Tienen horno? Si..... No.....

20. Cuantos hornos tienen?..... Cuantos usan?.....

21. Con qué frecuencia usan el horno?  
1 vez/ semana..... 1 vez/ 15 días..... 1 vez / mes..... Otro.....

22. Hay alguna época del año en que lo usan más? Si..... No.....  
Si es Si, Cuando?.....  
Porqué?.....  
.....  
.....

24. Qué tipo de comidas cocinan en el  
horno?.....  
.....

23. Hacen pan?.....  
Con qué frecuencia?.....

25. Usan la misma cantidad de leña para las distintas comidas que cocinan en el horno?  
Si..... No.....  
Si es No, cuales son las comidas horneadas en las que gastan más y en cuales menos leña?  
Comida en la que gastan más leña .....  
Comida en la que gastan menos leña.....

26. Usan la misma leña (tipo de plantas) en el fogón y en el horno? Si.....No.....

En caso de contestar No, cuales son las plantas diferentes? Porqué tienen que ser diferentes?.....

27.

Especies preferidas	
Para cocinar en el fogón	Para cocinar en el horno

28. Le gusta el fogón y el horno donde cocina?

Fogón Si..... No..... Horno Si..... No.....

Porqué?

Fogón.....

Horno.....

29. Con qué materiales los hacen?

Fogón: .....

Horno.....

Consumo

30. Cuantos niños comen regularmente en la escuela (en promedio)?.....

31. Se les da de comer todos los días? Si..... No.....

32. Cuantas comidas preparan en el día?

Desayuno..... Almuerzo..... Merienda.....

33. Tienen un menú semanal? Si..... No.....

Cual es?

	Desayuno	Almuerzo	Merienda
--	----------	----------	----------

Lunes			
Martes			
Miércoles			
Jueves			
Viernes			

34. Nota ud que en algunas comidas gasta más leña? Si..... No.....

Si es si, En cuales?.....  
 .....  
 .....  
 .....

35. Es diferente el menú en el invierno? Si ..... No.....

Si es Si, Cuales son las diferencias?(anotar las comidas diferentes).....  
 .....  
 .....

36. Gastan más leña cuando cocinan las comidas de invierno? Si..... No.....

Porque?.....  
.....

37. PEDIR QUE SEPARE LA LEÑA QUE GASTA EN UN DIA NORMAL DE LA SEMANA

Peso de leña usada en un día .....Kg (para comparar con el registrado en el día de medición)

38. De que material son las ollas que usan?.....

39. Cuantas ollas usan para la preparación de las comidas? De que tamaños son?

Desayuno: N° de ollas..... Tamaños /capacidad.....

Almuerzo: N° de ollas.....Tamaños/ capacidad .....

Merienda: N° de ollas.....Tamaños /capacidad .....

40. Cuantas ollas tienen regularmente en el fuego?

Porqué?.....  
.....

41. Observar: cocinan con o sin tapa en las ollas, etc. Si cocinan sin tapa , preguntar

porque.....  
.....  
.....

Abastecimiento

Tipo y fuentes de abastecimiento

42. Como consiguen la leña?

Compran.....Cuanto pagan?..... Quanto les dura?.....

Juntan.....

Compran y Juntan.....

Cortan ..... Usan hacha, machete, etc.? Si..... No.....

Cortan y Juntan .....

Les regalan .....

43. De quien/es son los terrenos de donde sacan la leña?

Tierras Publicas.....  
Tierras privadas .....  
Otra.....

44. Para llegar a los lugares donde juntan leña, recorren:

Caminos de tierra.....  
Caminos enripiados.....  
Huellas.....  
Picadas.....

45. Quien junta la leña para la escuela?

Cocinera/madres (mujeres).....  
Padres/ .....  
Niños.....  
Otros.....

46. Quien trae la leña para la escuela?

Cocinera (mujeres).....  
Padres Hombres).....  
Niños.....  
Otros.....

47. En que traen la leña?

Camioneta.....  
Zorra.....  
Carretilla.....  
Caminando (Brazada/mano).....  
Otro.....

48. Desde que distancia traen la leña?

< de 100 m.....  
Entre 100 y 500m .....  
Entre 500 y 1000 m.....  
> de 1000 m.....  
Otra.....

49. Con que frecuencia?

Todos los días.....  
 1 veces/semana.....  
 1 vez c/15 días.....  
 1 vez/mes.....  
 Otra.....

50.

Cuanto traen cada vez que traen?	Unidad local de leña

51. Tienen problemas para conseguir leña? Si..... No.....

Porqué?.....  
 .....  
 .....

52. Tienen problemas para traer la leña? Si..... No.....

Porqué(cuales)? (falta de ½ de transporte, tipo de caminos:  
 lluvia).....  
 .....  
 .....

53. Les falta leña?

Siempre.....  
 A veces..... Cuando?.....  
 Nunca.....

Sección Leña en la zona

54. Sabe que combustible usan para cocinar las escuelas que hay en la zona?

Escuela	Paraje/Localidad	Distancia (aproximada)	Combustible p/cocinar


55. Hay carboneros en la zona? Si..... No.....

Cuantos?.....  
 .....  
 .....

56. Hay teleras y tabiqueros en la zona? Si..... No.....

Cuantos?.....  
 .....  
 .....

57. Hay o hubo grandes desmontes en la zona? Si..... No.....

Porqué o para qué se  
 desmonta?.....  
 .....  
 .....

58. Los desmontes dejan más o menos leña para usar? Si..... No.....

Porque.....  
 .....  
 .....

Preguntas de apreciación o estimación

59. Le gusta usar Lena para cocinar? Si..... No.....

Porque?.....  
 .....

Si es No, Que le gustaría

usar?.....  
 .....  
 .....

60. Cree ud que sería posible cambiar de combustible? Si..... No.....

Porqué?.....  
.....  
.....

COMENTARIOS DEL ENCUESTADOR (calidad de la entrevista y asentar datos complementarios).....

.....  
.....

Para el directivo/docente:

Datos generales

Hace cuantos años que trabaja en esta escuela?.....

.Modalidad de la escuela (jornada simple, completa).....

Niveles educativos en la escuela

Niveles	Cantidad de alumnos

1. Porqué cocinan con leña en la escuela?.....  
.....  
.....

2. Existe la posibilidad de cambiar a otro combustible? Si..... No.....  
Porqué?.....  
.....

3. Hace cuantos años la escuela ofrece el servicio de comedor escolar?.....  
.....

4. Cuantos niños, en promedio, comen diariamente en la escuela?.....

5. Hay épocas en las que el número de niños que asisten a la escuela es menor? Si..... No.....  
En qué época del año?.....  
Porqué pasa esto? .....  
.....  
.....

6. Compran la leña?.....  
Si.....Cuanto pagan?.....  
No.....Como la obtienen?.....

7. Dentro del monto recibido para el comedor, hay dinero asignado para la compra del combustible necesario para cocinar los alimentos del comedor?

Si..... No.....

En caso de contestar si, cual es el monto?.....

8. Les falta leña?

Siempre.....

A veces..... Cuando?.....

Nunca.....

Porqué?.....  
.....  
.....

9. Sabe que usan las escuelas de la zona para cocinar?

Escuela	Paraje/Localidad	Distancia (aproximada)	Combustible p/cocinar	Como la consiguen?

### 7.4.1.2. Planilla de Registro de observaciones y mediciones

Demanda.

1. Tipo de Fogón.....

Descripción.....

.....

Ubicación: adentro/ afuera/ tapera

Materiales del fogón (ladrillos, cemento,  
barro).....

.....

Evacuación de gases y  
cenizas.....

.....

.....

2. Tipo de hornos.....

Descripción.....

.....

.....

Ubicación: adentro/ afuera/ tapera

Materiales del horno (ladrillos, cemento,  
barro).....

.....

Evacuación de

gases.....

.....

Dibujos: fogón y horno \*fotos.

3. Cantidad de leña usada y de alimentos preparados en el día.

Pedir que separe la leña que cree usará ese día para la preparación de las diferentes comidas y pesar

Día de visita		
Pesadas de leña previstas para el día (Kg)	Se Uso en...(desayuno, almuerzo, merienda)	Sobro...(Kg)
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.		
Se harán varias pesadas, un “montoncito” de leña en cada una. Se distribuirán los mismos en el piso y se controlara cuales son los usados para las diferentes comidas. Al final se pesara la leña sobrante de los montoncitos usados y se anotaran los pesos de los no usados.		
Hora en que se enciende el fuego		
Hora en que se coloca la olla para el desayuno		
Hora en que se saca la olla del desayuno del fuego		
Hora en que se coloca la olla para el almuerzo		
Hora en que se saca del fuego la olla del almuerzo		
Hora en que se coloca la olla para la merienda		
Resto de leña al final del día		
Hora en que se apaga el fuego		
Nº de niños que comen		

Observaciones, comentarios durante la preparación:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**4. SEPARAR Y CORTAR MUESTRAS PARA MEDIR HUMEDAD**

Marcarlos con una letra y colocar en una bolsita donde se colocará el nombre de la escuela. SOLO MEDIR HUMEDAD SI SE PESA LA LEÑA

Muestra	Especie
A	
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	
I	

5. Tipo de ollas que utilizan (metálicas, de barro).....

	Desayuno	Almuerzo	Merienda
Nº de ollas usadas			
Diámetro de olla (cm)			
Altura(cm)			
Capacidad (litros)			
Cocinan con o sin tapa			

Abastecimiento

6. Tipo de caminos que recorren.....

7. Anotar la forma que recolectan, como seleccionan la leña, que herramientas usan (hacha, machete), etc.....

8. Cuantas y quienes son las personas que se encargan de juntar y transportar la leña a la escuela.....

.Observaciones complementarias

9 Como es la escuela, es nueva o vieja, describirla.....

10. Que servicios tiene: sanitarios, agua potable, luz eléctrica.....

11. Como es la cocina.....

12. Cuales son las dimensiones de la cocina.....

13. Describir el entorno de la escuela, mi impresión.....

**7.4.1.3.**



Cámara fotográfica digital Kodak Easy Share C533 (5 MP)



Balanza tipo comercial (capacidad 20 Kg.)



GPS Garmin

**7.4.2. Para trabajo de laboratorio.**



Muestras de leña recolectadas en escuelas



Muestras en estufa p/determinación contenido de humedad.  
Laboratorio de Energía de Biomasa (ITM. FCF-UNSE, 2009)



Molino –Química de la Madera. ITM- FCF-UNSE, 2009)



Balanza para pesaje de muestras  
Laboratorio de Energía de Biomasa (ITM. FCF-UNSE, 2009)



Bomba calorimétrica p/determinación de PCS  
Laboratorio de Energía de Biomasa (ITM. FCF-UNSE, 2009)

**7.5- Mediciones de distancia desde las escuelas a las fuentes de suministro de leña (Imágenes Google Earth 2009).**

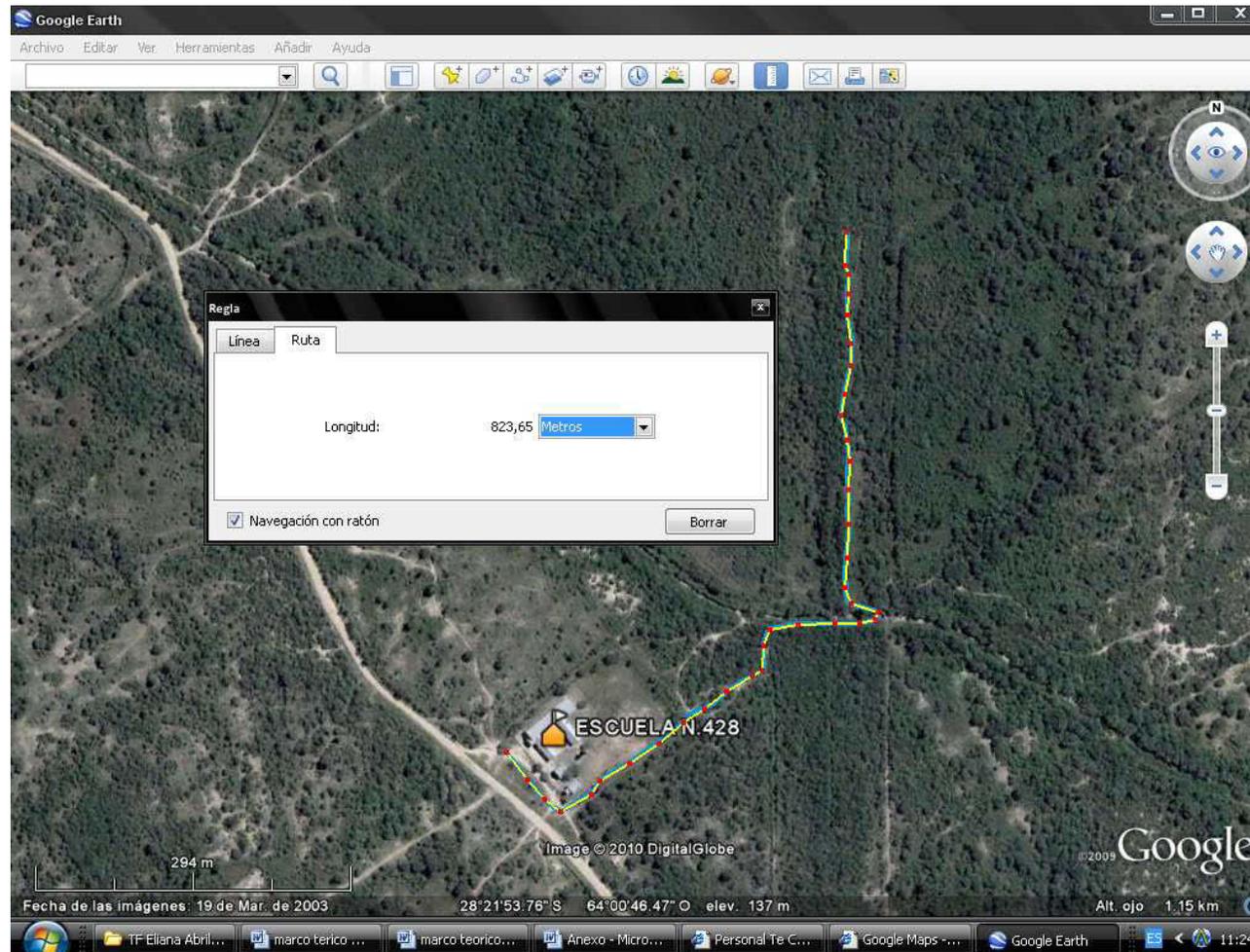


Imagen 2: Escuela N° 428: distancia recorrida y medida: 825 metros, aproximadamente.

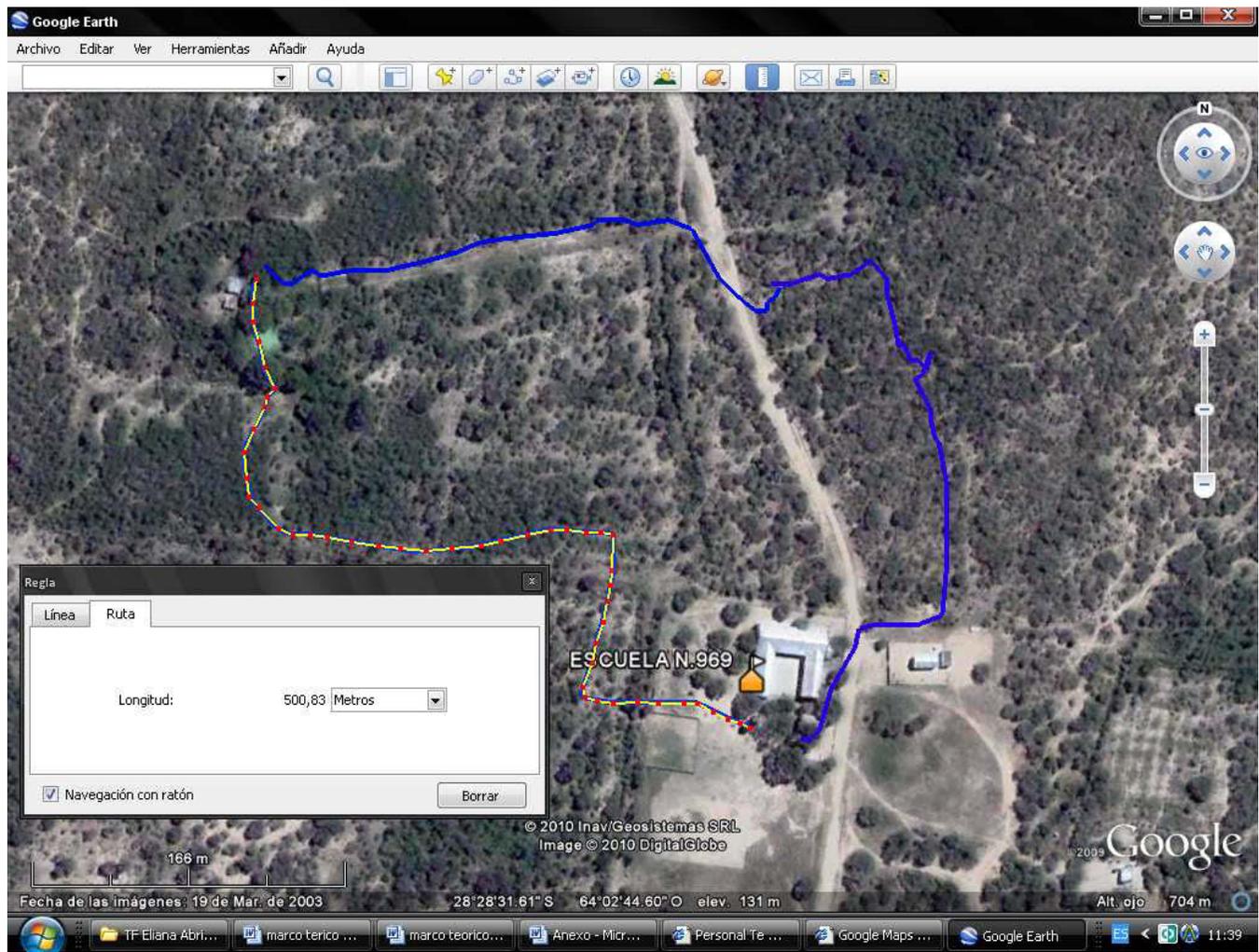


Imagen 3: Escuela N° 969: Distancia máxima recorrida y medida: 500 metros Aproximadamente

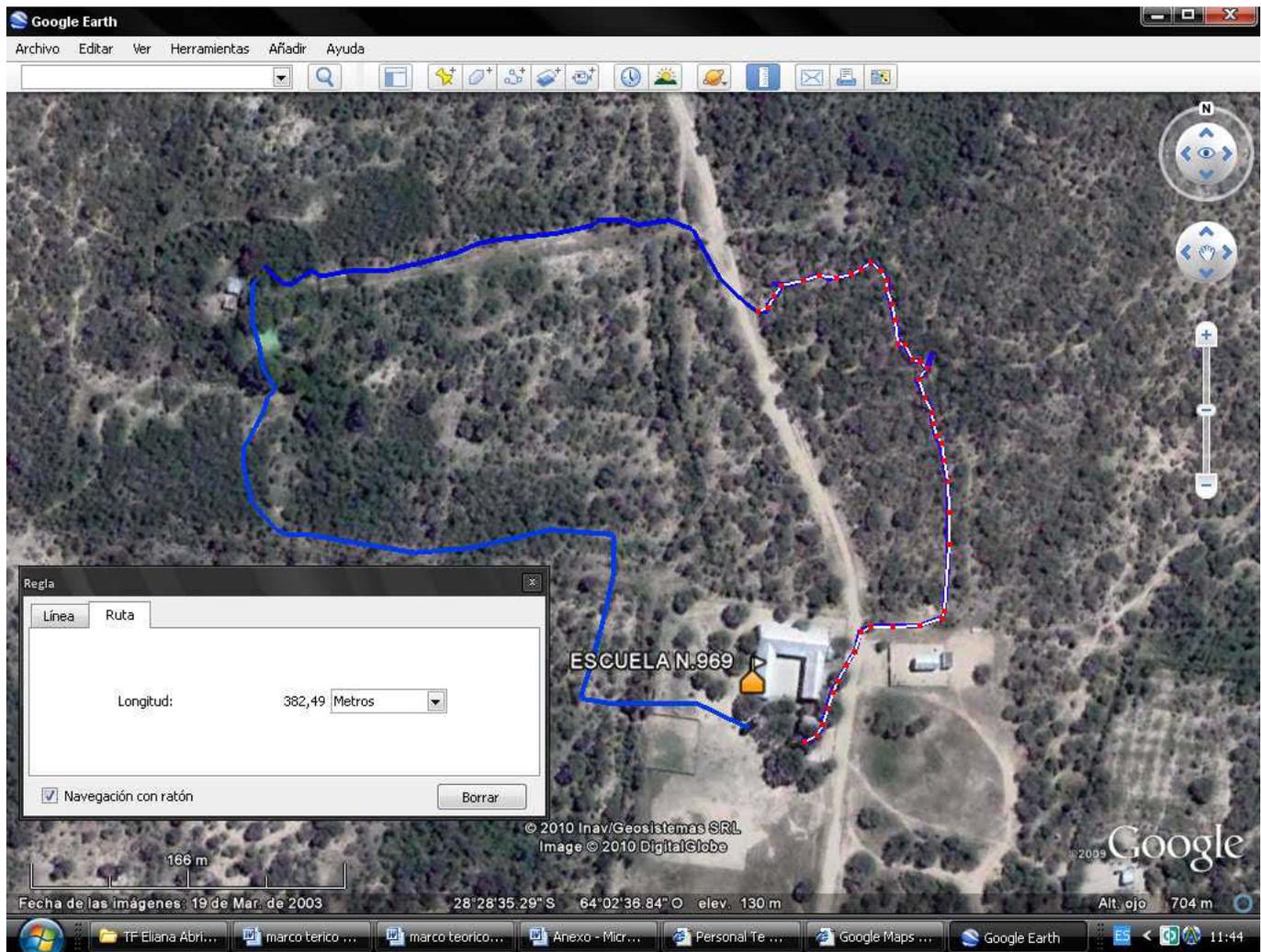


Imagen 4: Escuela N° 969: otra distancia recorrida y medida, partiendo desde otro lugar: 390 metros aproximadamente.

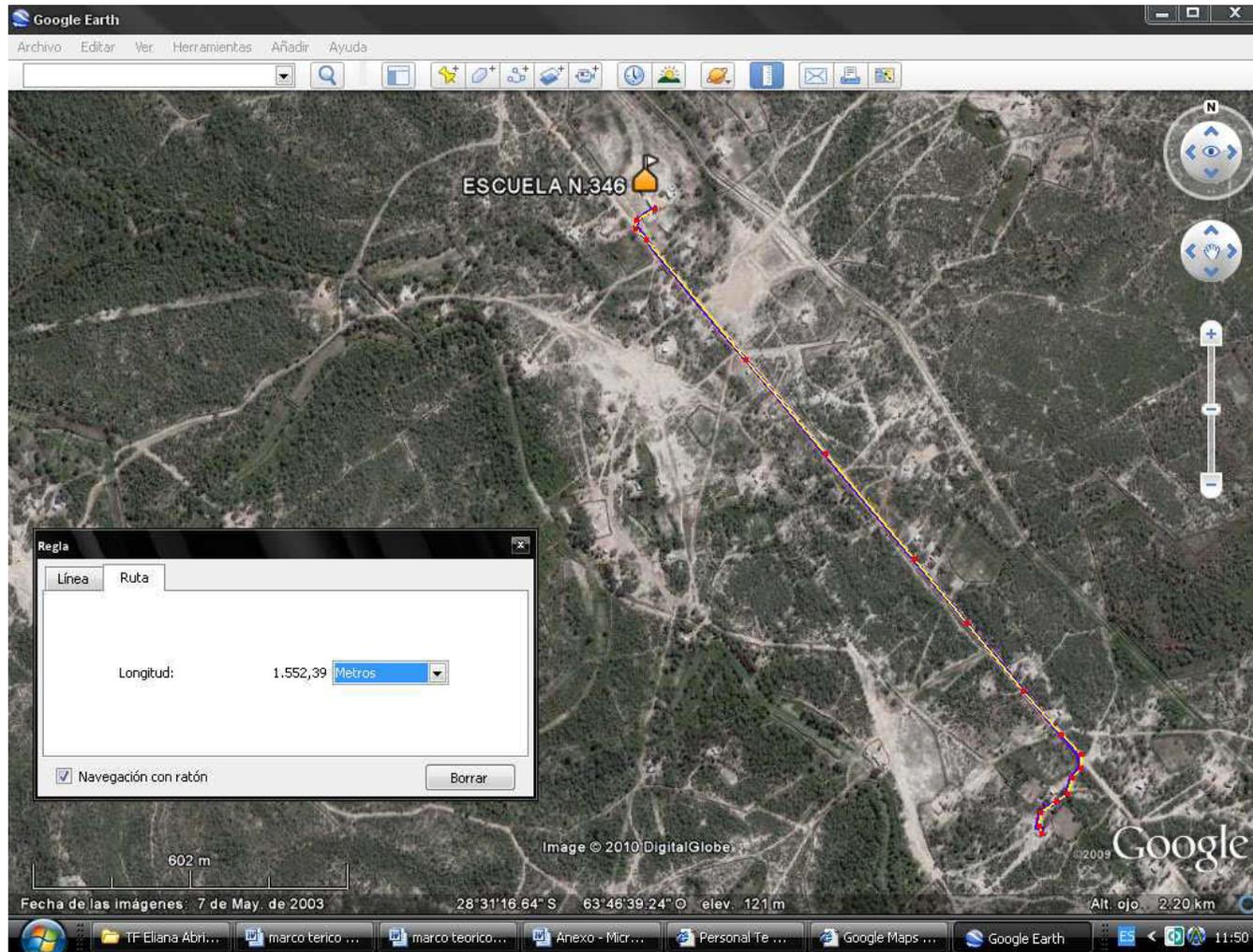


Imagen 5: Escuela N° 346: distancia recorrida y medida aproximadamente: 1600 metros.

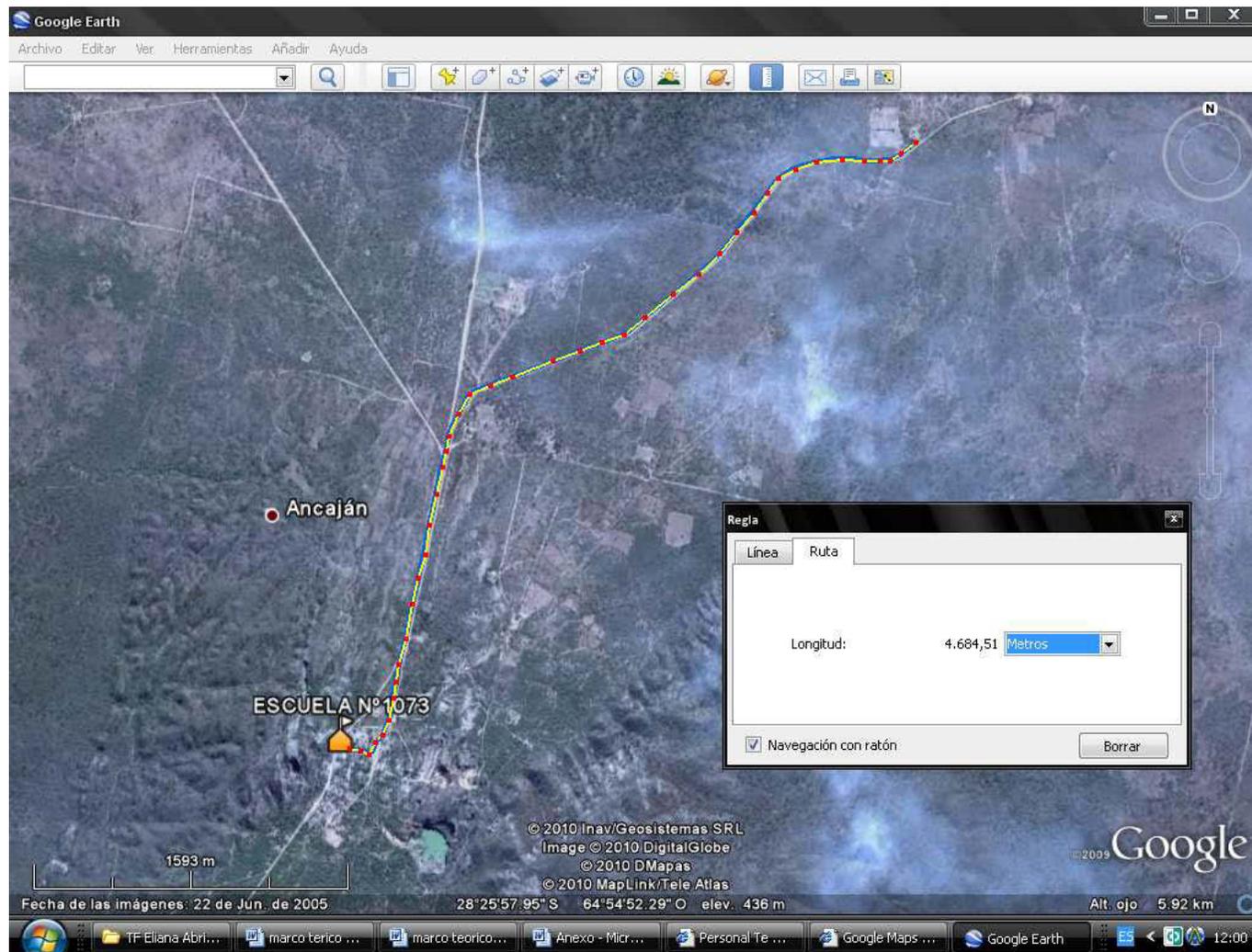


Imagen 6: Escuela N° 1073: distancia recorrida y medida, aproximadamente 5000 metros.

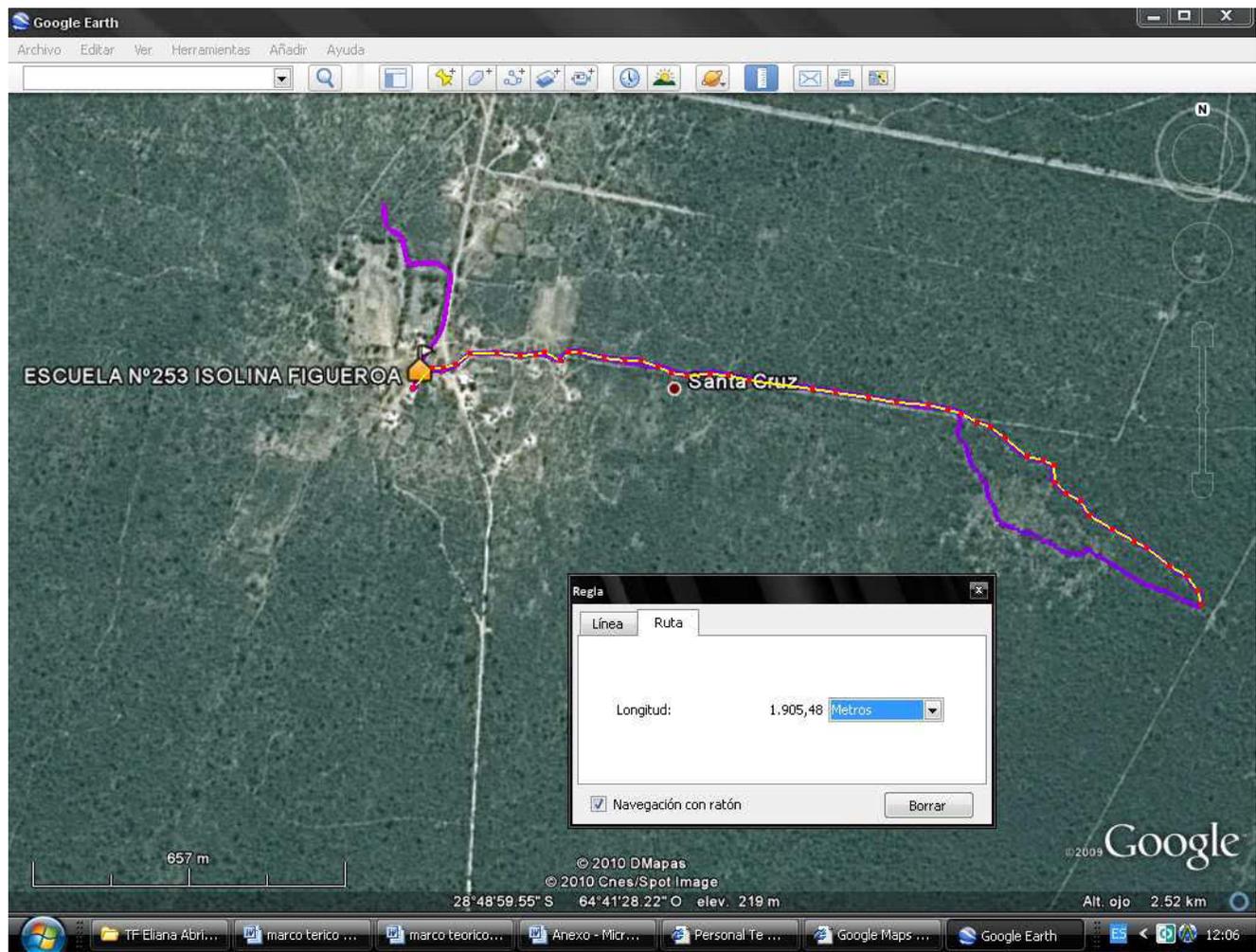


Imagen 7: Escuela N° 253: distancia máxima recorrida y medida, aproximadamente: 2000 metros.

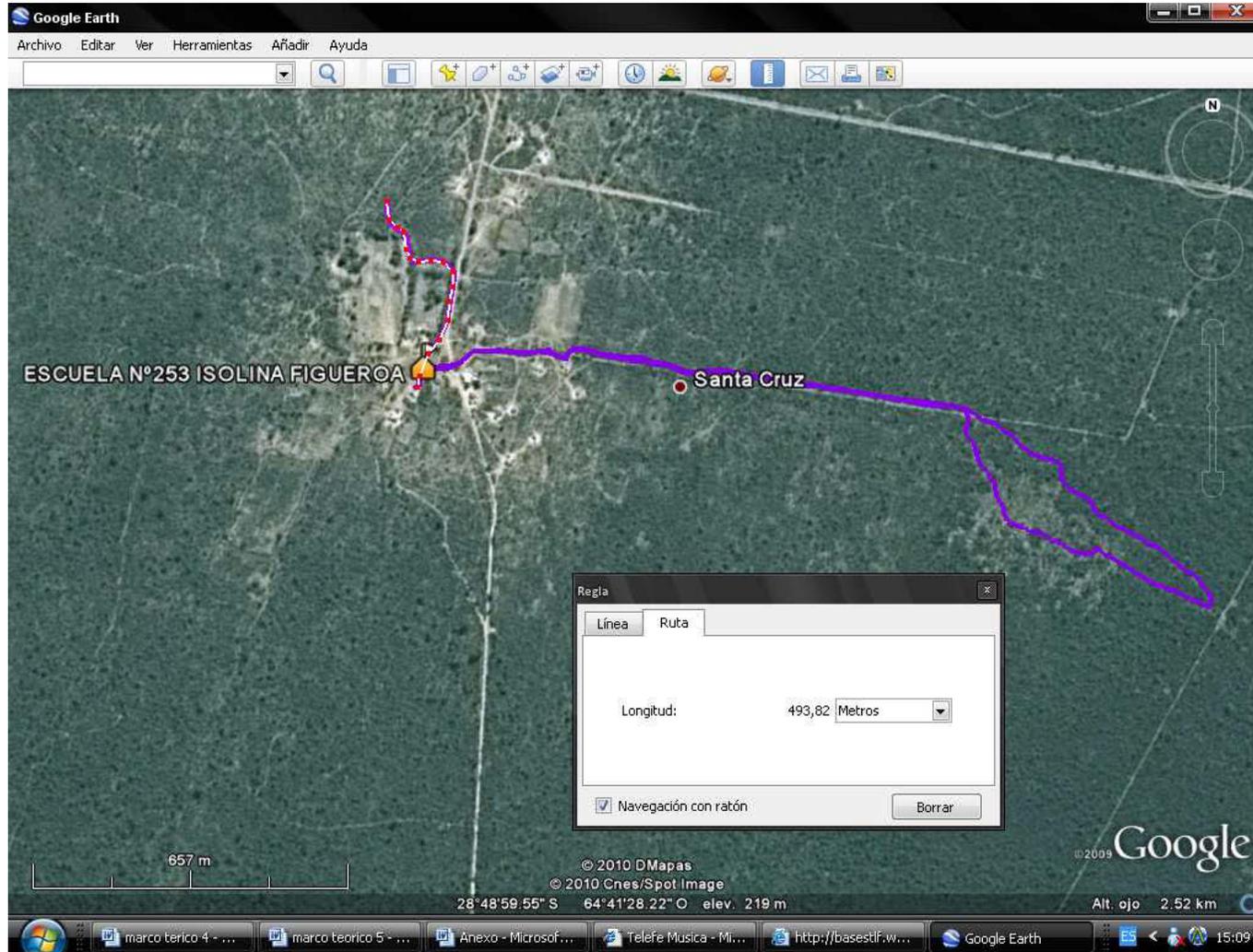


Imagen 8: Escuela N° 253: distancia mínima recorrida y medida, aproximadamente 500 metros.

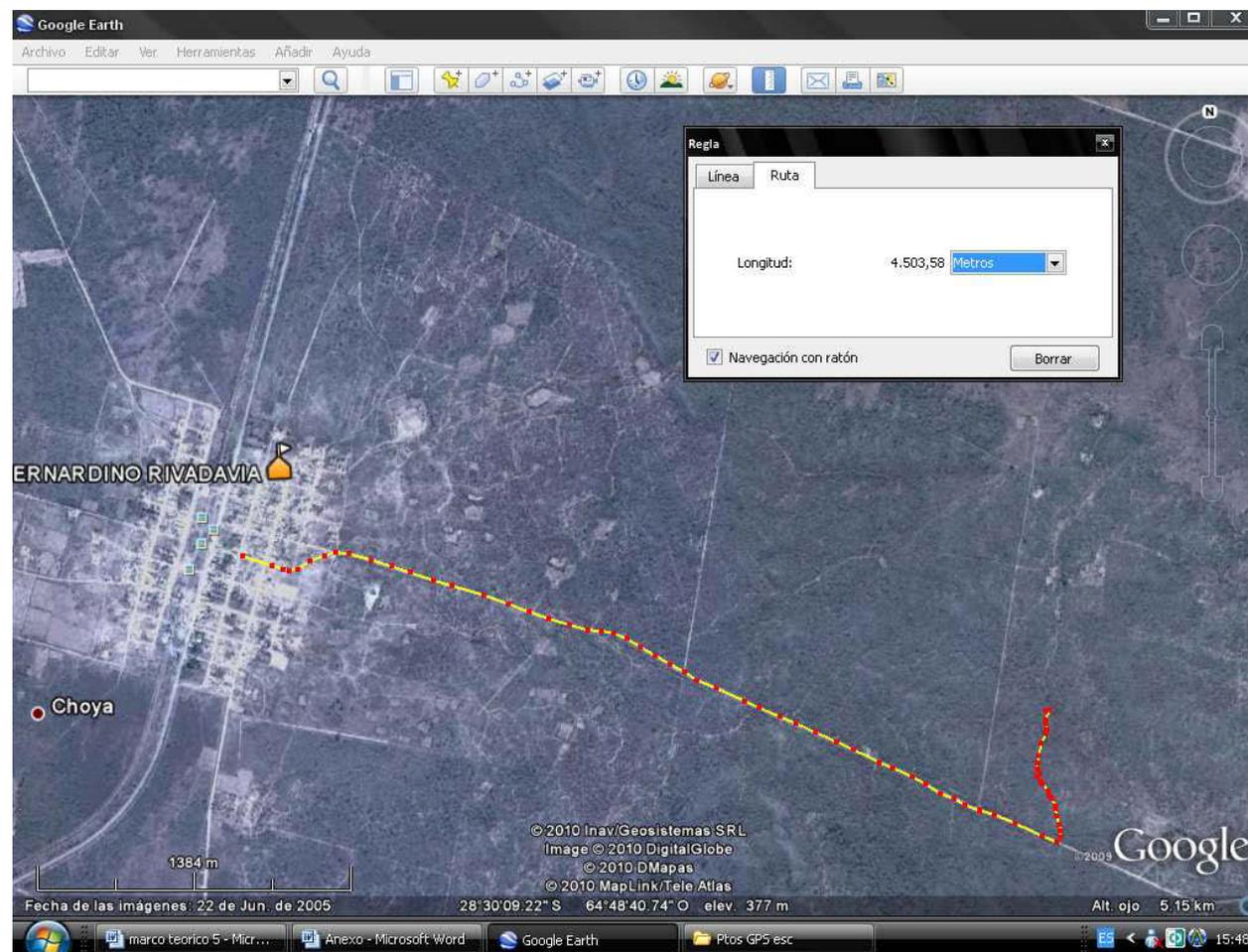


Imagen 9: Escuela N° 30: Distancia y localización estimada, en función de lo manifestado por el proveedor de leña, posteriormente digitalizada. Aproximadamente: 4000 metros.

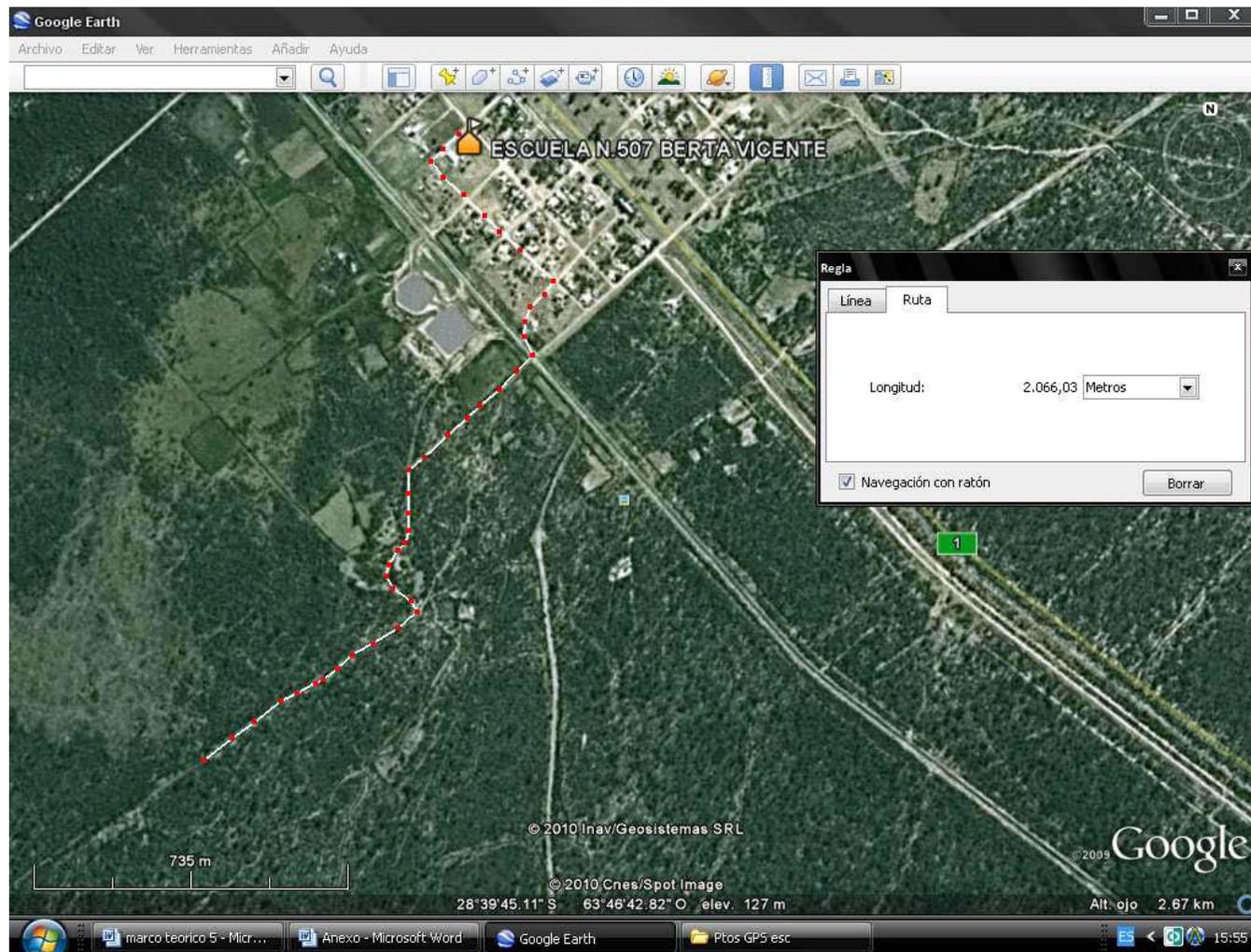


Imagen 10: Escuela N° 507: Distancia y localización estimada, en función de lo manifestado por el proveedor de leña, posteriormente digitalizada. Aproximadamente: 2000 metros.

**7.6. Abastecimiento: Acopio de leña en las escuelas rurales:**



Foto 8: Escuela N° 428. La Dormida



Fotos 9: Escuela N° 30. Choya



Fotos 10: Escuela N° 969. Ayuncha



Fotos 11: Escuela N° 507. Medellín



Fotos 12: Escuela N° 1073. Ancaján



Fotos 13: Escuela N° 346. Yacu Chiri

**7.7. Unidades locales de leña (informada por el usuario)**



Foto 14: "Una Zorra"



Foto 15: "Una Brazadita"



Foto 16: 1/2 Brazadita  
aprox., 6.5 Kg.



Foto 17: "un palito"

$6.5 \text{ Kg} / 14 \text{ palitos} = 0.46 \text{ Kg/palito}$

## **7.8. Tipos de dispositivos de combustión usados en las escuelas rurales visitadas**

### **Fogones/cocinas**



Foto 18. Cocinera acomodando la leña para encender el fuego. (Esc. N° 346. Yacu



Foto 19. Vista interior de la cocina-comedor durante funcionamiento del fogón. Paredes con tizne. Humo. (Esc. N° 346. Yacu Chiri)



Foto 20. Vista exterior de la chimenea. (Esc. N° 346. Yacu Chiri)



Foto 21. Cocina de hierro. 2 entradas frontales para la leña, una para cada olla. (Esc. N°



Foto 22. Vista exterior de la chimenea. (Esc. N° 969- Ayuncha)



Foto 23. Paredes y techos tiznados.



Foto 24. Vista del fogón, olla y sistema de sostén (trebe). Al lado de la olla, tarrito para calentar agua. . (Esc. N° 253-Santa Cruz)



Foto 25- Vista exterior chimenea. (Esc. N° 253.Santa Cruz)



Foto 26. Fogón al aire libre, en el patio de la escuela. (Esc. N° 428- La



Foto 27. Cocinera atendiendo el fuego y las ollas. Fogón en desnivel. (Esc. N° 428- La Dormida)



Foto 28. Vista de la ubicación del fogón.



Foto 29. Fogón, sobre piso de ladrillos (antigua base del horno de barro). Techo tiznado. Detrás, ventana de un aula. (Esc. N° 1073-Ancaíán)



Foto 30. Ollas usadas, detrás cocina industrial a gas de la que se usa el horno.



Foto 31. Cocinera mezclando la leche. Atrás niños jugando en horno de barro roto.



Foto 32. Vista frontal del fogón interno con chimenea. A la izquierda, horno a gas.



Foto 33. Pizzas horneadas en horno a gas. Salsa cocinada en fogón externo a leña.



Foto 34. Atrás, fogón en uso bajo techo. Adelante, fogón, con chimenea, sin uso. (Esc. N° 30- Choya)



Foto 35. Fuego encendido, olla y sistema de sostén de olla. (Esc. N° 30- Choya)



Foto 36. Fogón interno, con chimenea. (Esc. N° 30- Choya)



Foto 37. Vista exterior de la chimenea del fogón interno. (Esc. N° 30- Choya)

## Hornos de barro:



Foto 38. Hornos de barro, con techo. (Esc. N° 346 Yacu Chiri)



Foto 41. Horno de barro, roto. (Esc. N° 507- Medellín)



Foto 39. Horno de barro, recubierto con cemento. (Esc. N° 30-Choya)



Foto 42. Horno de barro, roto.



Foto 40. Horno de barro, recubierto con cemento. Las cocineras amasan el pan para el comedor, pero lo hornean en los hornos de sus casas. El horno de la foto lo usan los maestros.



Foto 43. Horno de barro, recubierto con cemento. (Esc. N° 969 Avuncha)

## VIII. Referencias

## 8. Referencias

- AAVV.1984. *Encuestas sobre combustibles leñosos*. Programa sobre la contribución Forestal al desarrollo de las comunidades locales. FAO. Roma.
- APAER .1999. *Testimonios IV- La salud de los niños en las zonas rurales*. Edición Especial de la Asociación Civil de Padrinos de Alumnos y Escuelas Rurales - Disponible en <http://www.paginadigital.com.ar/ARTICULOS/varios/apaer.html> el 4/3/10.
- Araque Monrós M<sup>a</sup> C. 2005. *Optimización del consumo de biomasa mediante el diseño y la construcción de una cocina a leña mejorada en zonas rurales de Chile*. Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile.
- Araujo-Murakami A., Zenteno Ruiz F. S., 2006. *Bosques de los Andes orientales de Bolivia y sus especies útiles*. Botánica Económica de los Andes Centrales .Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.
- Arias Chalico T., Riegelhaupt E. 2002. *Guía para estudios de demanda , oferta y abastecimiento de combustibles de madera*. Programa de manejo forestal sostenible. FAO. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/005/Y3779S/y3779s00.htm#TopOfPage> , 30/08/10.
- Arias Chalico T., Riegelhaupt E. 2002b. *Guía para encuestas de demanda, oferta y abastecimiento de combustibles de madera- Anexo I: Terminología Unificada sobre Dendroenergía*. Programa de manejo forestal sostenible. En [http://www.fao.org/docrep/005/Y3779S/y3779s12.htm#P1550\\_185983](http://www.fao.org/docrep/005/Y3779S/y3779s12.htm#P1550_185983)
- Arnold J.E.M, 1984. *Encuesta sobre combustibles leñosos*. Prologo del Jefe del Servicio de Políticas y Planificación. Departamento de Montes. FAO.
- Berdagué J., Larrain B., 1987. *Como trabajan los campesinos, una propuesta metodológica*. Cuadernillo de Información Agraria N° 18. Editado por Grupo de Investigaciones Agrarias. .En <http://www.lapaginadelprofe.cl/sociologia/campesinos/Campesinos.htm#2.%20UN> , 21/07/10.
- Bouille D., Gallo Mendoza G., 1993 *Análisis de la contribución forestal a la producción de energía en América Latina – Tomos 1 y 2*. IDEE (Instituto de Economía Energética) - Fundación Bariloche Argentina. Departamento de Montes Dirección de Productos Forestales Subdirección de Producción no Madereros y Energía FAO. Roma.
- Brokensha D., 1984. *Encuestas sobre combustibles leñosos. Anexo II- Combustibles madereros en una zona marginal de Kenya*. FAO, Roma
- Brokensha D., Castro P. A., 1984. *Encuestas sobre combustibles leñosos- Método social.*, FAO, Roma.
- Cernuda J. C. 1999. *Estrategias de investigación exploratoria con información de encuestas*. Nuevas propuestas, Revista de la Universidad Católica de Santiago del Estero. N° 26.

- Chettri N., Sharma E., 2009. *A scientific assessment of traditional knowledge on firewood and fodder values in Sikkim, India*. Forest Ecology and Management 257, 2073-2078.
- CONAMA, 2010. *Recomendaciones para el uso eficiente y responsable de leña*. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Chile En [http://www.conama.cl/portal/1301/articulos-40095\\_recurso\\_3.pdf](http://www.conama.cl/portal/1301/articulos-40095_recurso_3.pdf) , disponible el 8/7/10.
- Corradi P., Del Río J. A., Eleicegui G., Zorraquin T., 2005. *Agroalimentos Argentinos II. Calidad de vida e Infraestructura rural*. AACREA. Bs As. Disponible en <http://www.fediap.com.ar/administracion/pdfs/Agroalimentos%20Argentinos%20II%20-%20AACREA.pdf> , 30/08/10.
- Cuevas García R., 1995. El diseño de los programas de alimentación escolar y la función de la industria alimentaria. Artículo adaptado de: R. Cuevas García. 1995. *El Programa de alimentación escolar urbano marginal de la República Dominicana*. Publicaciones de la Secretaría de Estado de Educación, Bellas Artes y Cultos y del Sector Educación del PNUD. Plan Decenal de Educación en Acción, Secretaría de Estado de Educación, Bellas Artes y Cultos. Santo Domingo, República Dominicana. En <http://www.fao.org/docrep/008/y5906m/Y5906M05.htm#1>, 20/4/10.
- Cunningham R.E., 2003. *Matriz energética, biomasa y confusión*. Artículo. Revista Petrotecnia Numero 5.
- De la Peña R. M., 1997. *Catálogo de nombres vulgares de la flora argentina (lista preliminar)*. Universidad Nacional del Litoral.
- De Lucia R., 1984. *Encuestas sobre combustibles leñosos- Alcances de las encuestas sobre leña*. Programa sobre la contribución forestal al desarrollo de las comunidades locales. Roma .FAO.
- De Montalembert M. R., Clément J., 1983. *Fuelwood supplies in the developing countries*. FAO Forestry Paper N° 42 , FAO, Roma.
- Diario El Sur, 14/07/07. Artículo “Uso de leña húmeda disminuye a casi la mitad su poder calorífico”. Concepción Chile. Disponible en [www.elsur.cl/edicion\\_hoy/elsur/?dia=1184385600](http://www.elsur.cl/edicion_hoy/elsur/?dia=1184385600) , 17/07/10.
- Dirección de Bosques. 2007a. Anuario de estadística forestal 2006. Especies Nativas. Capítulo 1: Producción primaria, carbón y durmientes. Programa Nacional de Estadística Forestal. Disponible en <http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/PNEF/File/anuario%202006/Captulo%201.pdf> , 19/07/10.
- Dirección de Bosques 2007b. Serie Estadísticas Forestales 2000-2006. Programa Nacional de Estadística Forestal.

- Dirección de Bosques, 2008. Regiones Forestales-Producción Primaria 2006. Programa Nacional de Estadística Forestal. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable.
- FAO, 2010. Acerca de la Dendroenergía. En <http://www.fao.org/forestry/energy/es/>, disponible 18/07/10.
- Fleuret P. y A., 1984. *Encuestas sobre combustibles leñosos Anexo II: Resúmenes de algunas encuestas sobre leña. La leña en una aldea de Tanzania.* FAO.
- Geller Howard S., Dutt Gautam S. 1984. *Encuestas sobre combustibles leñosos Anexo III Medicion de la economia del combustible de cocción.* FAO, Roma.
- Giménez A. M., Moglia J. G. 2003. *Árboles del Chaco Argentino: Guía para el reconocimiento dendrológico.* Facultad de Ciencias Forestales-UNSE. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Ministerio de Desarrollo Social.
- Goel V.L. y Behl H.M., 1995. *Fuelwood production potencial of six Prosopis species on an alkaline soil site.* Biomass and Energy. Vol 8, N°1.
- Hartter J., Boston K. 2008. *Consuming Fuel and Fuelling Consumption: Modelling Human Caloric Demands and Fuelwood Use.* RESEARCH PAPER. Small-scale Forestry 7:1–15.
- Hehr J. D. 1984. *Encuestas sobre combustibles leñosos Anexo II Resúmenes de algunas encuestas sobre leña. El carbón vegetal en una comunidad guatemalteca.* FAO.
- IDMA- ABANCA Y., 1998. *Estudio de demanda de leña y su impacto ambiental en el Santuario Nacional de Ampay. Evaluación de tecnologías apropiadas de uso eficiente de energía.* Programa de Desarrollo Sostenible . Disponible en <http://www.idmaperu.org/lenia.htm> , 15/07/10.
- INDEC, 2001 – Censo de población. Resultados provinciales Santiago del Estero. Disponible en [http://www.indec.gov.ar/censo2001s2\\_2/ampliada\\_index.asp?mode=86](http://www.indec.gov.ar/censo2001s2_2/ampliada_index.asp?mode=86) , 17/08/10.
- Korc M, Quiñones M. 2003. *Documento interno Diagnostico comparativo de la calidad del aire de los interiores de las viviendas de dos poblaciones indígenas del Perú-* CEPIS, Lima. Disponible en <http://www.cepis.org.pe/bvsapi/e/fulltext/diagnos/diagnos.pdf> , 17/05/09.
- La Educación. 2000. Revisión crítica de la historia de los programas alimentarios. Artículo Biblioteca Digital del Portal Educativo de las Américas, Colección La Educación: Número: (134-135) I,II. Disponible en [http://www.educoas.org/portal/bdigital/contenido/laeduca/laeduca\\_134135/articulo8/revision.aspx?culture=es&tabindex=2&childindex=4](http://www.educoas.org/portal/bdigital/contenido/laeduca/laeduca_134135/articulo8/revision.aspx?culture=es&tabindex=2&childindex=4) , 15/07/10.
- Ley Nacional de Educación N° 26.206. Artículos varios. Disponible en [http://www.me.gov.ar/doc\\_pdf/ley\\_de\\_educ\\_nac.pdf](http://www.me.gov.ar/doc_pdf/ley_de_educ_nac.pdf) , 21/07/10.
- Mapa Educativo Nacional. Consultas Geoestadísticas-DINIECE- MECyT, 2009 . – Disponible en <http://www.mapaeducativo.edu.ar/Seleccion-de-establecimientos> ,4/03/10.

- Martín M. F., Núñez M. A. 2006. *Biomasa forestal: fuente energética*. ETSI DE MONTES. MADRID. Energuia, en [http://www.ctfc.es/infobio/docs/Biomasa\\_forestal\\_fuente\\_energetica.pdf](http://www.ctfc.es/infobio/docs/Biomasa_forestal_fuente_energetica.pdf) , disponible el día 18/04/10.
- Martín E. y Lara H., 2005. *Biocombustibles sólidos. Método para la determinación del Poder calorífico*. Norma experimental. UNE 164001 EX.
- Melillo A. 1937. *Ensayo sobre el Poder calorífico de las maderas argentinas*. Laboratorio Química Forestal. Sección Técnica de Bosques. Dirección General de Tierras, Ministerio de Agricultura de la Nación.
- Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. UNESCO- FAO, 2004. Seminario *Educación de la Población Rural en América Latina: ALIMENTACIÓN Y EDUCACIÓN PARA TODOS*. Informe de la República Argentina. Santiago de Chile, 3, 4 y 5 de Agosto. Disponible en <http://www.me.gov.ar/curriform/publica/edrural.pdf> , 25/08/10.
- Miñoso Bonilla Yaumara, 2009. *La energía de la madera*, En <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/energia/Energia30/HTML/articulo08.htm> , 25/08/09.
- Morales F., Pérez M., Rivera C., González R., Guyat M. A., 2004. *Influencia del secado natural sobre los parámetros de eficiencia en la madera para combustible*. Estación Experimental Forestal de Pinar del Río. Instituto de Investigaciones Forestales. Disponible en <http://agris.fao.org/agris-search/search/display.do?f=2010/CU/CU1020.xml;CU2010800131> , 5/08/10.
- Morgan W.B, 1984. *Encuestas sobre combustibles leñosos. Capítulo 3-Demanda urbana: estudio de la organización comercial de los suministros de leña*. Programa sobre la contribución forestal al desarrollo de las comunidades locales. FAO, Roma.
- Norma DIN 51900, 1966. Deutsche normen. *Ensayo de combustibles sólidos y líquidos*. Determinación del valor calorífico y de la potencia calorífica.camisa de agua isoterma.
- Nuñez Bosch O., Arias T., Almarales Arceo A., Sotolongo Pérez J., Paruas Cuza R . 2003. *Patrones de consumo de los recursos dendroenergeticos en la Provincia de Guantánamo, Cuba*. Revista Tecnología química. Vol XXIII, N° 1. Disponible en <http://www.uo.edu.cu/ojs/index.php/tq/article/viewFile/2043/1593> , 15/06/2009.
- Ogara M. R, Berset A y Grünhut E. , 1987. *La Biomasa Forestal como fuente de energía, sistemas y posibilidades*. División Energía No convencional. Dpto. de Energía. INTI. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/concordia/info/Forestales/contenido/pdf/1987/09-1987-04.pdf> , 20/08/10.
- Padilla A., Petit J., Padilla D., Quintero L. 2000. *Especies usadas como comburente en la Comunidad de Villanueva, Estado Lara-Venezuela*. Universidad de Los Andes. Facultad de Cs

Forestales y Ambientales. Mérida-Venezuela. Revista Forestal Venez.44 (1). Disponible en [http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/24172/1/articulo44\\_1\\_1.pdf](http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/24172/1/articulo44_1_1.pdf) , 20/08/10.

- Palacios W A. 2008. *Plantas combustibles*. Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. L. de la Torre, H. Navarrete, P. Muriel M., M. J. Macía & H. Balslev (eds.). Herbario QCA & Herbario AAU. Quito & Aarhus. Disponible en <http://www.biologia.puce.edu.ec/imagesFTP/10461.Combustibles.pdf> , 20/08/10.

- Parmuchi M. G., Strada M., Montenegro C., Manghi E., Gasparri I. , Bono J. , 2004. *Mapa Forestal Provincia de Santiago del Estero. Actualización Año 2002*. Unidad de Manejo del Sistema de Evaluación Forestal. Dirección de Bosques. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Argentina. Disponible en [http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/UMSEF/File/2002\\_santiagodelestero.pdf](http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/UMSEF/File/2002_santiagodelestero.pdf) , 20/07/10.

- *Presentación Seminario-Taller: Matriz de oferta y demanda de Bioenergía. Situación actual y desarrollo potencial en Argentina*". Bs As ,19 y 20 de junio de 2008. FAO, Secretaría de Energía de la Nación Argentina, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, INTA.

- Ramírez L. 2008. *Documento de Trabajo Serie: Estudios sobre el uso de la madera como combustible en las Comunidades Nativas Cuenca Nanay- Perú*. CEDIA.Disponible en <http://ibcperu.org/doc/isis/9751.pdf> , 17/07/10.

- Ramos, Medeiros, Santos de Almeida, Feliciano, Albuquerque, 2008. *¿Can wood quality justify local preferences for firewood in an area of caatinga vegetation?* Biomass and energy 32 .

- Reddy A. K., 1984. *Encuestas sobre combustibles leñosos. Capítulo 2: La leña y el campo: sus relaciones*. Programa sobre la contribución forestal al desarrollo de las comunidades locales. FAO, Roma,.

- Relevamientos de Escuelas Rurales de Argentina I, II y III, años 2005, 2006 y 2007. Mapa Educativo Nacional-DINIECE- MECyT .Disponible en <http://www.mapaeducativo.edu.ar/index.php/Men/Relevamientos.html> , 25/07/10.

- Restableciendo el equilibrio. Las mujeres y los recursos forestales, FAO. FAO, Roma.

- Roic L. D., Carrizo E. del V., Palacio M. O. del V. 2000. *Composición de la flora de los alrededores de la ciudad de Santiago del Estero, Argentina*. Quebracho. Revista de Ciencias Forestales, número 008. Universidad Nacional de Santiago del Estero Santiago del Estero, Argentina.

- SEN, 2008a. Balance Energético Nacional-Serie 1960-2007 (Año 2007 preliminar). Secretaria de Energía de la Nación Argentina Disponible en <http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=123>, 18/07/10.

- SEN, 2008b . Libro *Energías Renovables - Energía de Biomasa*. Secretaría de Energía de la Nación Argentina (En [http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro\\_energia\\_biomasa.pdf](http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro_energia_biomasa.pdf) , disponible 18/07/10.
- Schneider P. 1996. *Sauvegarde et aménagement de la forêt classée de Farako (Région de Sikasso, Mali-Sud) avec la participation et au profit des populations riveraines*. Ed Ecole polytechnique fédérale de Zurich. Chaire de sylviculture. Groupe de foresterie pour le développement. These EPFZ n° 11867. Zurich.
- Smith K.R. 2006. *El uso doméstico de leña en los países en desarrollo y sus repercusiones en la salud*. Unasylva 224, Vol. 57. En <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0789s/a0789s09.pdf>, 22/07/10.
- Tapia M. A. 2000. *Apuntes Metodología de Investigación*. INACAP Ingeniería en Gestión Informática. Sede Temuco. Santiago de Chile. Disponible en [http://www.pascualbravo.edu.co/buzon/pindustrial.seproca/Apuntes\\_metodologia.doc](http://www.pascualbravo.edu.co/buzon/pindustrial.seproca/Apuntes_metodologia.doc) , 10/06/09.
- Thrän D. (redactora), 2004. *Terminología unificada sobre bioenergía. Terminología de los dendrocombustibles sólidos*. Departamento Forestal de la FAO. Dendroenergía. FAO. Roma. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/009/j6439s/j6439s00.htm> , el 18/07/10.
- Trossero M. A.(coordinador), 1993. *A decade of wood energy activities within the Nairobi Programme of Action*. FAO Forestry Paper 108. FAO, Rome.
- Trossero M. A., 2001. *Información sobre madera para energía en América Latina*. Dirección de Productos Forestales. Programa Dendroenergetico. FAO. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/004/AC476S/AC476S00.HTM> , 19/04/10.
- Trossero M.A., 2002. *Dendroenergía: perspectivas de futuro*. Revista Unasylva - No. 211. Vol 53. FAO. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/005/y4450s/Y4450S02.htm> , 18/07/10.
- Trossero M.A, 2009 (coordinador y supervisor). *Análisis del Balance de Energía derivada de Biomasa en Argentina-WISDOM Argentina- Informe técnico final*. FAO. Departamento Forestal- Servicios y Productos Forestales-Dendroenergía. Disponible en <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0900s/i0900s00.pdf> , el 30/08/10.
- Vélez S., Zerda H., 1991. *Diagnostico interdisciplinario del uso de la leña como combustible*. Presentación Power point. Lab. Energía de Biomasa UNSE- Lab. de Geomática UCSE.
- Vélez, S., Sarmiento M., Pranzoni O., Godoy C., Castro D., 2008. *Consumo de biocombustible sólido en la ciudad de Santiago del Estero: Mercado no formal domestico*. Revista de Ciencias Forestales Quebracho N° 15. FCF-UNSE.

- Vinocur P., Halperin L., 2004 Pobreza y políticas sociales en Argentina de los años noventa. CEPAL. Disponible en <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/5/14715/LCL2107.pdf> , 18/07/10.

### **Bibliografía consultada**

- Araujo P. Iturre M., Brassiolo M. 2006. *Uso Múltiple de Bosques del Chaco Santiagueño*. Libro “Santiago del Estero, una mirada ambiental” Facultad de Cs Forestales-UNSE, Pág. 320-321.
- Estévez A., Cortegoso J., Chorén S., 2004. *Transferencia de tecnología de energías renovables. Encuesta para evaluar hábitos alimentarios y energéticos de las familias*. Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda. INCIHUSA- CONICET. Mendoza. Argentina. Revista Asades. Vol 8 N° 2. Disponible en <ftp://ftp.cricyt.edu.ar/pub/lahv/asades/2004/art067.pdf> , 15/07/09.
- Fernández Pita, Pertegas S. Díaz, S. 2002. *Investigación cuantitativa y cualitativa*. Unidad de Epidemiología Clínica y bioestadística. Complejo hospitalario- universitario Juan Canalejo. Coruña España. Disponible en [http://www.laalamedilla.org/Webpracticass/cd/documentos/cuanti\\_cuali2.pdf](http://www.laalamedilla.org/Webpracticass/cd/documentos/cuanti_cuali2.pdf) . 06/08/10.
- H. Daniel Dei. 2006. *La tesis: como orientarse en su elaboración- 3da ed.- Ed. Prometeo Libros*. Bs As.
- Roskopf R., Riegelhaupt E., Aceñalozza P. y Rosenberger J. 2007. “Patrón local de uso para combustibles de madera en una localidad rural entrerriana”. XXII Jornadas Forestales de Entre Ríos, Concordia. Disponible en <http://www.inta.gov.ar/concordia/info/Forestales/contenido/pdf/2007/posters07/335.16.ROSKOPF.pdf> , 15/06/09.