

3. Metodología.

3.1. Características principales de los sistemas de energía biomásica.

La experiencia adquirida ha demostrado que la principal barrera a superar para desarrollar políticas de aprovechamiento energético de los recursos biomásicos, es la complejidad de los sistemas dendro y agro energéticos. Esto resulta de una variedad de factores que se suman para dificultar la posibilidad de tener una visión clara y compartida del sector. (Arnold et al. 2003).

Los usos tradicionales y modernos de la energía biomásica no representan un sector bien definido y delimitado, y no disponen de una estructura institucional bien definida que sea responsable de su planeamiento y control. Su gestión se ubica en la intersección de muchos sectores, disciplinas y competencias institucionales, en las que cada una de ellas tiene bajo su carter responsabilidades y herramientas de planificación, pero ninguna tiene responsabilidad directa en relación al desarrollo y monitoreo de sistemas bioenergéticos sustentables (FAO, 2008).

Un desafío crítico en la planificación de la dendro y agro energía es superar la fragmentación de las competencias y responsabilidades que los caracteriza, y lograr un adecuado nivel de integración y colaboración entre todos los sectores involucrados.

El sector energético muchas veces utiliza herramientas de planificación que incluyen elementos de bioenergía, tal como el modelo *Long-range Energy Alternatives Planning* (LEAP), (FAO, 1998a; SEI, 2000), pero éstos son analizados generalmente desde la perspectiva del consumo, dejando de lado muchos de los aspectos relacionados con las fuentes de obtención de la biomasa y la sustentabilidad de su producción, los cuales resultan mas familiares a los sectores forestal y agropecuario. De todos modos, estos últimos sectores están más orientados a los productos primarios o “nobles”, prestándole muy poca atención a la biomasa utilizada para energía —la cual presenta un alto porcentaje de informalidad— y a sus subproductos, tales como residuos de cultivos y procesos agro y forestoindustriales.

De hecho, las herramientas de gestión forestal tratan el tema de la producción sustentable, pero se concentran en las concesiones de tala y en la producción industrial del monte, pero no en la producción de combustibles leñosos, a pesar de la enorme importancia de la dendroenergía entre los productos forestales. Por otra parte, la gestión forestal está limitada a formaciones forestales, mientras que una fracción significativa de la biomasa actualmente consumida y potencialmente disponible es producida fuera de las áreas de bosque o monte, ya sea nativo o implantado, (por ejemplo, áreas de desmonte, cambios de uso del suelo, áreas agroforestales, tierras de labranza, etc.), o se nutre de residuos agro y forestoindustriales.

Los estudios locales sobre la productividad y uso detallado de los combustibles leñosos, proporcionan a menudo información adecuada y pueden apoyar eficazmente el desarrollo de programas de biomasa para energía (Zakia et al., 1992; FAO, 1997a; FAO, 1998b; FAO, 2000; FAO, 2001; FAO 2002), pero resultan muy onerosos, tanto por los recursos económicos como por el tiempo que insumen para su ejecución. Estos costos hacen que su cobertura geográfica y temporal sea limitada, no pudiendo proporcionar la descripción nacional que es necesaria para la formulación de políticas nacionales en los aspectos referentes a la estimación del potencial de energías renovables, silvicultura, planeamiento de la agricultura y de la energía, inventarios de gases con efecto invernadero, etc.

Algunos estudios locales y nacionales confirmaron la heterogeneidad de las situaciones dendro y agro energéticas y ayudaron a evidenciar algunas características fundamentales de los sistemas bioenergéticos, comunes a la mayoría de los países, que pueden ser resumidas de la siguiente manera:

Multisectorialidad: Los sistemas bioenergéticos se sitúan en forma transversal a los sectores forestal, energético, agrícola, industrial y de desarrollo rural, por lo que la planificación de políticas solo puede consolidarse cuando estas diferentes temáticas están integradas.

Interdisciplinariedad: El espectro de ciencias y técnicas que están involucradas en el análisis de los sistemas bioenergéticos incluye gestión forestal y silvicultura, agronomía, física, química, ingeniería, ciencias ambientales, geografía, etc.

Especificidad geográfica: Los patrones de producción y consumo de biomasa y sus impactos sociales, económicos y ambientales asociados, son sitio-específicos. Las generalizaciones amplias sobre la situación de la biomasa y los impactos en las distintas regiones, o aún dentro del mismo país, han dado lugar a menudo a conclusiones engañosas, a planeamientos pobres y a implementación de políticas ineficaces.

Heterogeneidad en las fuentes de oferta de biomasa: En lo referente a la biomasa leñosa, las forestaciones o sistemas de silvicultura de corta rotación (*Short Rotation Forestry* o SRF) no son la única fuente de combustibles biomásicos: otros terrenos naturales o antropizados, tales como arbustales, tierras de labranza, huertas y plantaciones agrícolas, esquemas de agrosilvicultura, arbolado urbano, cortinas forestales, etc., pueden contribuir también substancialmente en términos de biomasa leñosa, ya sea que sea utilizada o esté potencialmente disponible para la producción energética. Respecto a los agrocombustibles, las fuentes son cultivos energéticos; residuos de cosecha, residuos de las agroindustrias, etc.

Heterogeneidad en los sectores de demanda de biomasa: Los usuarios de biocombustibles (en su mayoría leñosos) son rurales y, en menor medida, urbanos residenciales, pero también hay niveles visibles de consumo en los sectores comerciales, públicos e industriales, que necesitan de una evaluación y contabilidad cuidadosas.

Adaptabilidad de los usuarios: Los patrones de oferta y consumo se influyen mutuamente y tienden a adaptarse a las variaciones en las fuentes y disponibilidad de los distintos recursos. Esto significa que las valoraciones cuantitativas que tienen son muy inciertas y deben ser verificadas (Leach and Mearns, 1988; Arnold et al., 2003).

3.2. Metodología de Mapeo de Oferta y Demanda Integrada de Dendrocombustibles.

(Woodfuels Integrated Supply / Demand Overview Mapping -WISDOM)

Los sistemas dendroenergéticos, entendidos como una secuencia de acciones y elementos que comprometen la producción, distribución y consumo de combustibles leñosos, son complejos y sitio-específicos. Pueden o no implicar aspectos comerciales; de la misma manera, y hasta cierto punto, los combustibles leñosos pueden ser transportados lejos de sus sitios de producción o pueden ser recolectados y consumidos localmente. Las estructuras de su consumo pueden cambiar rápidamente a favor de combustibles tales como gas y kerosene, o de combustibles tales como residuos agrícolas o estiércol de ganado, en respuesta a condiciones del mercado o a niveles diversos de accesibilidad a los recursos de leñosos.

Para hacer frente a las diversas dimensiones de los sistemas dendroenergéticos, el Programa de Dendroenergía de la FAO desarrolló e implementó la metodología "*Woodfuel Integrated Supply/Demand Overview Mapping*" (WISDOM), "*Mapeo de Oferta y Demanda Integrada de Dendrocombustibles*", en español, que es una herramienta espacial de planeamiento para destacar y determinar las áreas de prioridad o los "puntos calientes" de los dendrocombustibles (Drigo et al, 2002; FAO, 2003; Masera et al, 2006). En su primera formulación, WISDOM surgió como resultado de la colaboración entre el Programa de Dendroenergía de FAO y el Instituto de Ecología de la Universidad Nacional de México.

La metodología WISDOM originalmente estaba enfocada solamente a la evaluación de la biomasa leñosa, aunque recientemente esta visión se ha ampliado para comprender también otros tipos de biomasa no leñosa, tales como las de origen agrícola y agro industrial. De hecho, la metodología permite la incorporación de otras capas de información geo-referenciada relativas a la oferta y al consumo de otras fuentes de biomasa. Un ejemplo de este WISDOM "extendido" fue recientemente incorporado a la metodología propuesta para la definición de distritos bioenergéticos, que se está desarrollando en el marco del proyecto en curso "*Intelligent Energy – Europe*" (RENEWED), en cuyo contexto ya se ha testado la metodología en la región italiana de Emilia Romagna (RENEWED, 2008). En esta aplicación de WISDOM para Argentina, han sido considerados tanto la biomasa no leñosa de origen agrícola, como los residuos de poda y cosecha y los subproductos de las agroindustrias.

La metodología WISDOM no es un "paquete" de software, sino que permite un alto grado de flexibilidad y adaptabilidad a la heterogeneidad y fragmentación de los datos y la información disponible, referente a la producción y consumo de bioenergía. El enfoque WISDOM tiene la ventaja de considerar el contexto completo de la oferta y la demanda, lo cual brinda un apoyo consistente para el objetivo de definir zonas de oferta sustentable o sitios específicos de alto consumo, tales como las potenciales plantaciones con fines energéticos o las principales ciudades y centros poblados.

El análisis WISDOM a nivel nacional no reemplaza a los estudios detallados de nivel local que se realizan para una planificación operativa, sino que se orienta más bien a la formulación de estrategias políticas, mediante la integración y análisis de la información y los indicadores existentes relativos a la oferta y la demanda de bioenergía. Más que datos absolutos y cuantitativos, WISDOM tiene por objetivo proveer valuaciones cualitativas, tales como zonas de riesgo o áreas críticas, resaltando con el nivel de detalle más alto posible las áreas que requieren atención y, si es necesario, sobre las que se requiere una recolección

de datos más exhaustiva. En otras palabras, WISDOM debe servir como herramienta de planeamiento estratégico para identificar sitios que requieren una acción prioritaria.

WISDOM está basado en:

- a) el uso de bases de datos geo-referenciados sobre aspectos socio-demográficos y recursos naturales, integrados en un sistema de información geográfica;
- b) una unidad mínima de análisis a nivel sub-nacional (administrativo) y a nivel espacial (pixel);
- c) un marco de trabajo modular, abierto y adaptable, que integra información relativa a la bioenergía desde múltiples fuentes; y
- d) una cobertura detallada de los patrones de distribución de las zonas de oferta y consumo de biomasa (leñosa y no leñosa).

3.3. Características principales de WISDOM Argentina.

3.3.1. Pasos analíticos.

Línea de base para el análisis WISDOM: La aplicación de la metodología de análisis WISDOM para representar el balance de la oferta y demanda de biomasa combustible a nivel local implica cinco pasos principales (FAO, 2003b).

1. Definición de la unidad administrativa/espacial mínima de análisis.
2. Desarrollo del módulo demanda.
3. Desarrollo del módulo oferta.
4. Desarrollo del módulo integración.
5. Selección de las áreas prioritarias o puntos calientes de biomasa bajo diferentes escenarios.

Análisis adicionales en las áreas de oferta: Para delinear las áreas que puedan proveer sustentablemente de recursos biomásicos a las zonas de consumo identificadas, es necesario una serie de pasos adicionales que se pueden resumir en:

6. Mapeo de la oferta potencialmente “comercial” de biomasa disponible para el mercado.
7. Definición de las áreas de oferta sustentable (biocuentas), basadas en la producción potencialmente “comercial” de biomasa y en parámetros físicos de accesibilidad.

En la Figura 2 se puede ver una descripción de los módulos y de las principales capas temáticas de WISDOM Argentina.

Las capas y los pasos analíticos de cada módulo se describen en la siguiente sección “Módulos y resultados de WISDOM”.

3.3.2. Fecha de referencia.

Considerando la disponibilidad de estadísticas y la situación extremadamente dinámica de los usos de la tierra en Argentina, especialmente en lo concerniente a la expansión de la frontera agrícola (principalmente por cultivos de soja), en detrimento de áreas de bosque y monte nativo, se acordó como referencia para el análisis tomar como base los datos del año 2005.

Sin embargo, durante el proceso de adquisición de datos y con trabajos de actualización sobre la cobertura y uso del suelo, llevados a cabo por el equipo de INTA, se pudo incorporar información más reciente y como consecuencia, aunque las fechas de referencia de los datos no sean homogéneas, se puede considerar el año 2007 como fecha de referencia del estudio.

Figura 2: WISDOM Argentina. Principales pasos analíticos y capas temáticas.

