

Dendroenergía: perspectivas de futuro

M.A. Trossero

Panorama de las cuestiones relacionadas con el combustible de madera en los inicios del siglo XXI: problemas y oportunidades.

Hace algunos años, el sector energético inició una «revolución silenciosa» a raíz de las políticas de desregulación y liberalización adoptadas en la mayoría de los países, a las que siguieron más recientemente reformas encaminadas a la protección del medio ambiente y la reducción de la pobreza. Los grandes organismos de servicio público han sido fragmentados y privatizados y se han acometido nuevos proyectos e iniciativas energéticas más modestos haciendo uso de los conocimientos, mano de obra, instalaciones e infraestructuras locales, así como recursos (como los subproductos) que antes no se utilizaban. Esta «revolución» ha hecho surgir nuevas oportunidades de desarrollo de la energía renovable en general y de la dendroenergía en particular. Así pues, el panorama ha cambiado en los dos decenios transcurridos desde que *Unasyva* dedicó un número (Nº 133, 1981) a aspectos y problemas relacionados con los combustibles de madera.

Los cambios no han ocurrido solamente en los países en desarrollo (como Brasil, que inició el desarrollo de la bioenergía como una solución energética local), pues países industrializados como Alemania, Austria, Canadá, Finlandia, Países Bajos, Suecia y los Estados Unidos han adoptado también nuevas políticas energéticas con una utilización creciente de la dendroenergía entre sus productos energéticos.

Sin embargo, la mayor parte de los viejos problemas asociados con la dendroenergía –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– no han sido superados todavía. Tampoco se han modificado las principales preocupaciones de las organizaciones públicas y privadas que trabajan en este campo: gestión insuficiente de las fuentes de suministro de combustible de madera; comercio informal de leña y carbón vege-

tal; 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, por mencionar sólo algunos.

Además, han aparecido nuevos problemas relacionados con la utilización industrial de los combustibles de madera como consecuencia de la formulación de nuevas políticas energéticas, ambientales y forestales encaminadas a fomentar el empleo de madera (y otros tipos de biomasa) para la producción de energía. Por ejemplo, la capacidad de los países para promover y regular los sistemas de dendroenergía es todavía escasa en casi todas partes; se han suscitado preocupaciones sociales y económicas en muchas zonas respecto del uso de la madera como combustible y de su competencia con otros usos; el comercio internacional de combustibles de madera (incluidos los nuevos biocombustibles líquidos) está creciendo con rapidez en muchas partes del mundo (véase el artículo de A. Faaij) pese a que no existen todavía normas para su comercialización; y se está desarrollando nueva tecnología, pero su transferencia a los usuarios principales sigue siendo un reto formidable para los encargados de formular las políticas y adoptar las decisiones.

La dendroenergía está penetrando poco a poco en los nuevos mercados de la energía de los países industrializados como una fuente de energía limpia y disponible localmente. Entretanto, los combustibles a base de madera siguen siendo la fuente predominante de energía para más de 2 000 millones de personas pobres de los países en desarrollo. En esos países, los combustibles de madera no sólo son vitales para la nutrición de las familias rurales y urbanas, sino que a menudo lo son también en las industrias de elaboración de alimentos para hornear, fermentar, ahumar y curar distintos productos, así como para producir electricidad.

Miguel Ángel Trossero es oficial forestal superior en la Dirección de Productos Forestales, Departamento de Montes de la FAO, Roma.



La dendroenergía se está introduciendo en los nuevos mercados de energía de los países industrializados como una fuente de energía limpia y disponible localmente. En la fotografía, producción de gránulos de madera en los Países Bajos

En los países en desarrollo el combustible de madera sigue siendo una fuente de energía preponderante; grandes montones de residuos de madera para alimentar esta caldera para la producción de electricidad, Honduras



El análisis de diferentes hipótesis energéticas respecto de los países desarrollados y en desarrollo (FAO, 1998; AIE, 2002) pone de manifiesto que la demanda de combustibles de madera seguirá siendo fuerte durante muchos años. Esto es así, aun cuando se prevé que disminuirá la parte correspondiente a los combustibles de madera en la demanda total de energía y pese a que la mayor parte de los países en desarrollo han adoptado políticas energéticas dirigidas a promover el uso de otras opciones en los hogares, como el gas licuado de petróleo (GLP), el gas embotellado y el queroseno. Además, la reducción del consumo de combustible de

madera en los países en desarrollo se está compensando en gran medida con el incremento de su utilización para producir energía industrial (calor y electricidad) en muchos países desarrollados, en razón de consideraciones ambientales.

Cabe pensar que los avances en los conocimientos y la tecnología, unidos a la aplicación de nuevas políticas, contribuirán a conseguir sistemas de dendroenergía más sostenibles y rentables¹ y a mitigar la pobreza, especialmente en las zonas pobres de los países en desarrollo en los que no se ha explotado todavía el gran potencial de la dendroenergía, o en los que es posible establecer plantaciones forestales.

SITUACIÓN ACTUAL DE LA DENDROENERGÍA

Colmar las lagunas de información

La información de que se dispone es demasiado limitada para poder analizar de forma exhaustiva la situación de la dendroenergía. En razón de la naturaleza descentralizada de los sistemas de dendroenergía y de la falta de capacidad nacional, las estadísticas forestales y energéticas pocas veces ofrecen el mismo nivel de detalle sobre el consumo de combustible de madera que sobre otras fuentes de energía convencionales o sobre los productos forestales. Por otra parte, la inexistencia de una terminología, definiciones, unidades y factores de conversión uniformes dificulta la tarea de agregar y comparar los datos existentes. La FAO, a través de su Programa de dendroenergía, junto con muchas otras organizaciones y con el apoyo financiero del programa conjunto Comunidad Europea-FAO, Programa de ordenación forestal sostenible en los países ACP africanos, se esfuerza desde hace varios años por ayudar a fortalecer las capacidades nacionales y actualizar y mejorar los sistemas de información sobre dendroenergía a nivel nacional e internacional.

Como resultado de este proceso, se ha elaborado una terminología unificada sobre dendroenergía para facilitar el intercambio de datos entre las principales organizaciones nacionales e internacionales. Se está distribuyendo la publicación *Guide for woodfuel surveys*, y se están reuniendo y cotejando en una base de datos el Sistema de información sobre la dendroenergía, datos ya existentes y otros nuevos procedentes de distintas fuentes como FAOSTAT (la base de datos estadís-

¹ Los sistemas de dendroenergía consisten en todos los pasos (procesos y operaciones unitarios) que comporta la producción, preparación, transporte, mercadeo, comercio y utilización de combustibles de madera para su transformación en energía.

ticos de la FAO), el *Anuario sobre energía* de las Naciones Unidas y la serie de estudios regionales de la FAO titulada "Wood Energy Today for Tomorrow".

Las estadísticas sobre el combustible de madera que figuran en el Sistema de información sobre la dendroenergía difieren de las de FAOSTAT en el sentido de que incluyen estadísticas sobre el licor negro, un subproducto derivado de la fabricación de pasta y papel utilizado para generar energía para esas industrias. El licor negro produce una gran cantidad de energía y su inclusión en la base de datos es importante para estimar la contribución del combustible de madera a la producción total de energía. Sin embargo, no se incluye en las estadísticas sobre productos forestales de FAOSTAT porque, al tratarse de un derivado de otros productos de la madera, su inclusión daría lugar a un doble recuento.

Recientemente se han revisado las estadísticas sobre el combustible de madera contenidas en FAOSTAT con un nuevo método utilizado para elaborar estimaciones sobre los países que no han aportado datos nacionales (véase el artículo de Whiteman, Broadhead y Bahdon). Las nuevas estadísticas indican que el consumo mundial de combustible de madera es más elevado de lo que se creía y que su utilización crece con mayor lentitud de lo previsto.

¿Qué proporción del suministro mundial de energía procede de la madera?

A escala mundial, los combustibles de madera representan alrededor del 7 por ciento del consumo mundial de energía primaria. La mayor parte del consumo de combustible de madera (el 76 por ciento) tiene lugar en los países en desarrollo, en los que vive en torno al 77 por ciento de la población mundial. El 44 por ciento del consumo de este combustible corresponde a los países asiáticos (Figura 1).

En los países en desarrollo, la dendroenergía representa aproximadamente el 15 por ciento del consumo total de energía primaria, aunque esa cifra enmascara diferencias en los niveles subregional y nacional (Figura 2). Por ejemplo, en 34 países de esas regiones los

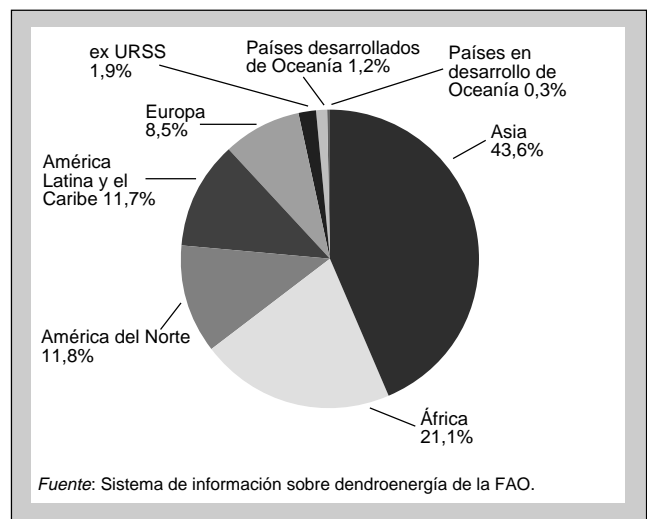
combustibles de madera proporcionan más del 70 por ciento de la energía y en 13 de ellos el 90 por ciento o más.

En los países desarrollados, los combustibles de madera representan solamente el 2 por ciento del consumo total de energía (alrededor de 5 400 petajulios [PJ] [1 PJ = 10¹⁵ julios, el equivalente a la energía producida con 100 000 m³ de madera]). Esta contribución aumenta al 14 por ciento si se tienen en cuenta otros biocombustibles, lo que supone alcanzar una proporción similar a la de otras fuentes convencionales de energía como el carbón, el gas y la electricidad (FAO, 2002; AIE, 1997).

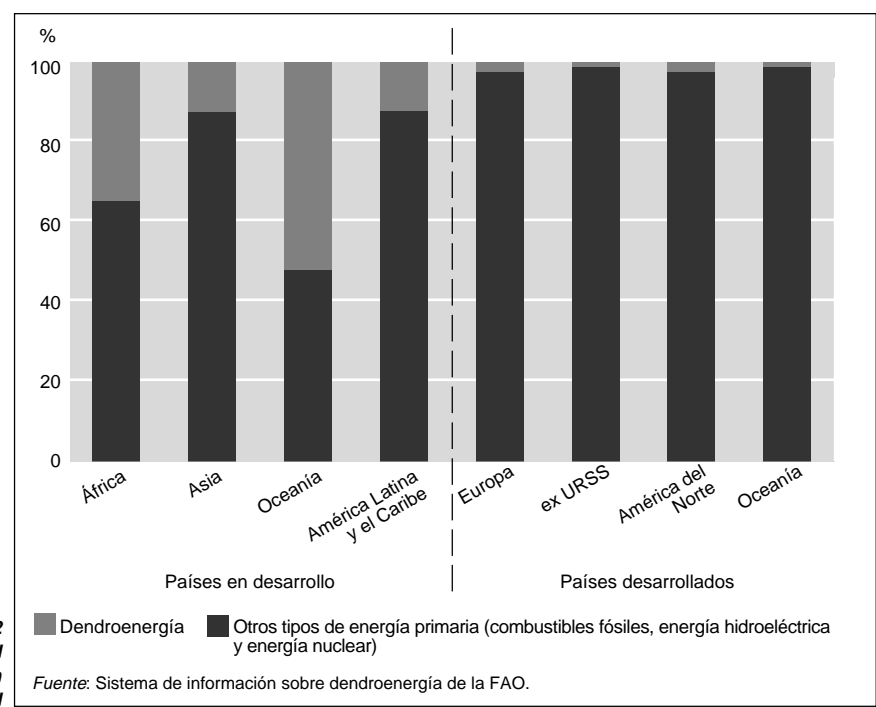
El consumo de dendroenergía en los países desarrollados también varía considerablemente de un país a otro. En Europa, por ejemplo, el Reino Unido, Bélgica

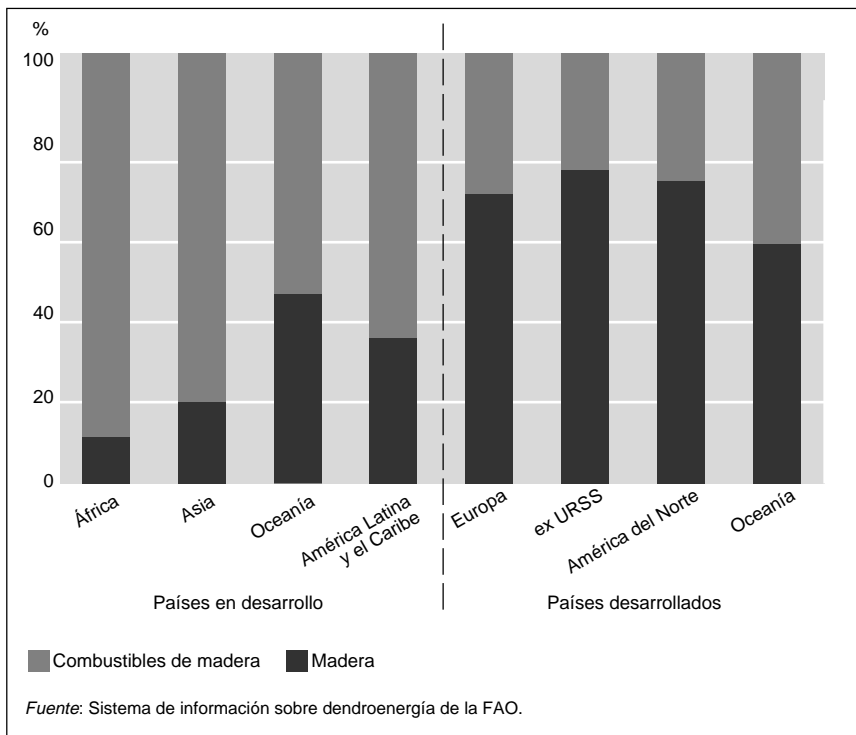
y Alemania hacen un uso limitado de los combustibles de madera, en tanto que en Finlandia, Suecia y Austria la dendroenergía satisface el 18, 16 y 12 por ciento de la demanda, respectivamente (FAO, 1997a). Desde 1990, Francia es el mayor consumidor de dendroenergía de la Unión Europea (UE), con 370 PJ, pese a lo cual el combustible de madera en Francia representa solamente el 4 por ciento del suministro total de energía, debido a la magnitud de la demanda total de energía del país. También Alemania es un importante consumidor de dendroenergía, con 184 PJ, aunque la dendroenergía solamente aporta el 1,2 por ciento de la energía primaria utilizada. En muchos países, especialmente los de la ex Unión Soviética, no existe información sobre la dendroenergía.

1
Distribución del consumo de dendroenergía por regiones



2
Parte correspondiente al combustible de madera en la energía total





3 Consumo de combustible de madera y de madera

tos, de las podas y otros residuos leñosos recolectados en los bosques, de las tierras arboladas y de los árboles de las exportaciones agrícolas. En muchas zonas, una parte sustancial de los combustibles de madera proviene de la biomasa producida en las operaciones de desmonte, cuando los bosques y las tierras arboladas se transforman en exportaciones agrícolas. También se obtiene un volumen considerable de combustible de madera de los árboles plantados en tierras marginales y de cultivo en el marco de sistemas agroforestales (FAO, 1996).

Sin embargo, en aquellos lugares en los que tiene lugar un aprovechamiento intensivo de los combustibles de madera, por ejemplo en el entorno de los grandes centros urbanos y en zonas con una gran concentración de actividades comerciales como la fabricación de ladrillos, la quema de cal y la producción de azúcar, la presión sobre las fuentes de suministro de leña puede ser muy intensa, con la consiguiente deforestación y/o pérdida de vegetación. En esas zonas hay escasez de leña y carbón vegetal y se produce el agotamiento de las existencias de madera. Aunque no parece que haya problemas en el suministro de leña para cocinar en el hogar, especialmente en las zonas rurales, en determinados lugares como Haití, el altiplano andino y los países sahelianos, así como en torno a las grandes ciudades, como las capitales del Sudán, el Senegal, Sierra Leona y Honduras, existe una preocupante presión sobre los recursos forestales. No es posible, por tanto, hacer generalizaciones acerca de la sostenibilidad del uso del combustible de madera a nivel local sin realizar un análisis minucioso sobre el terreno.

¿Qué cantidad de madera se utiliza para producir energía?

Alrededor del 60 por ciento de la madera extraída de los bosques y los árboles fuera del bosque a escala mundial se utiliza con fines energéticos. En otras palabras, el combustible de madera es uno de los principales productos de los bosques y los árboles. En tanto que solamente el 30 por ciento la madera producida en los países desarrollados se destina a usos energéticos (el 33 por ciento en Europa y el 29 por ciento en América del Norte), en los países en desarrollo la proporción es del 80 por ciento. En África, Asia y América Latina los combustibles de madera representan el 89, 81 y el 66 por ciento, respectivamente, del consumo total de madera (Figura 3).

A nivel nacional, la proporción de combustibles de madera en el consumo total de madera oscila entre solamente el 22 por ciento en Malasia (porcentaje similar al de Europa) y el 98 por ciento en

Bangladesh, Camboya, Nepal y el Pakistán (FAO, 1997b).

La escasez de datos sobre el combustible de madera hace difícil evaluar la fiabilidad de esas cifras e impide comprender adecuadamente la contribución de la dendroenergía en relación con la energía procedente de otras fuentes. La naturaleza incompleta y errónea de las estadísticas nacionales en materia de energía se traduce en unos escenarios energéticos distorsionados a escala nacional, regional e internacional. De ahí la importancia de prestar asistencia a los países para que mejoren sus sistemas nacionales de información sobre dendroenergía.

SISTEMAS DE DENDROENERGÍA SOSTENIBLES

¿Son los sistemas de dendroenergía ambientalmente sostenibles?

En un lugar determinado existen muchas fuentes distintas de combustibles de madera. Pueden proceder de árboles muer-

La «crisis de la leña» que nunca llegó

Durante la crisis del petróleo de los años siguientes a 1980, cuando tuvo lugar la Conferencia de las Naciones Unidas sobre fuentes de energía nuevas y renovables (Nairobi, 1981), muchas organizaciones internacionales se empeñaron en alertar sobre otra potencial crisis de energía: la «crisis de la leña» que afectaría a los suministros diarios de energía de aproximadamente la mitad de la población mundial, principalmente los pobres del tercer mundo. Muchos estudios estimaban que las tendencias del consumo de leña no serían sostenibles con las fuentes existentes de suministro y pronosticaban para los años próximos graves problemas de escasez de leña (FAO, 1983). Varios factores contribuyeron a esta percepción: precios altos del petróleo, rápido crecimiento de la población, deforestación de muchos bosques y difícil acceso a otras fuentes de energía.

Con estas premisas, se creía que el uso de la leña y el carbón vegetal era una causa irreparable de deforestación en torno a las zonas urbanas y periurbanas, especialmente en zonas frágiles y sobre todo en los países sahelianos. Se consideraba así el uso de la leña como impulsor de un círculo vicioso de pobreza y degradación de recursos naturales.

Sin embargo, la «crisis de la leña» no llegó: la alarmante situación deficitaria de leña pronosticada para muchos países en desarrollo en los años ochenta no tuvo lugar. Se entendió más tarde que las predicciones se debían a una comprensión limitada y errónea de la dinámica de los sistemas dendroenergéticos. En particular, era erróneo el supuesto de que los recursos forestales eran las principales fuentes de suministro de leña y carbón vegetal.

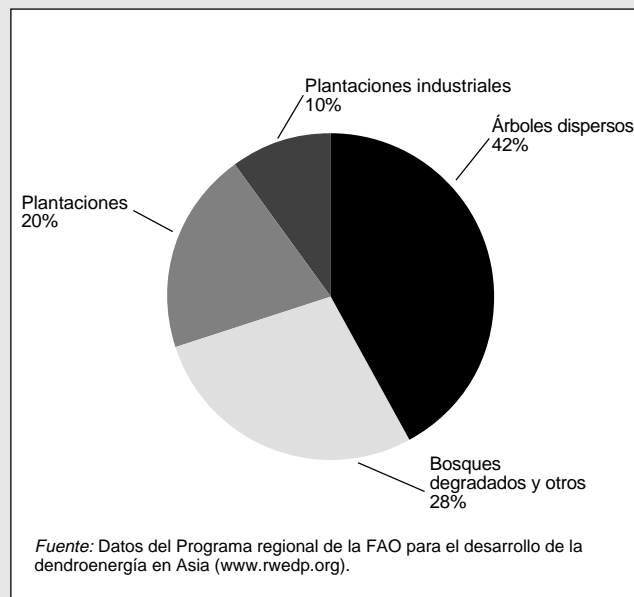
Estudios realizados por la FAO después de la Conferencia de Nairobi mostraron que se obtienen materiales de combustibles leñosos de muchas fuentes, y no sólo de los bosques. Se comprobó que la gente (en espe-

cial mujeres y niños) hace leña principalmente de madera «muerta», ramas secas y broza. Se produce mucha leña de árboles plantados con cultivos agrícolas (agrosilvicultura), huertos de frutales, arboledas comunales, tierras próximas a las casas y los edificios comunales (por ejemplo, huertos familiares) y terrenos públicos (a lo largo de carreteras, canales y ríos) (véase la figura). Además de los árboles, se aprovechan también para leña otras plantas leñosas, matorrales y arbustos.

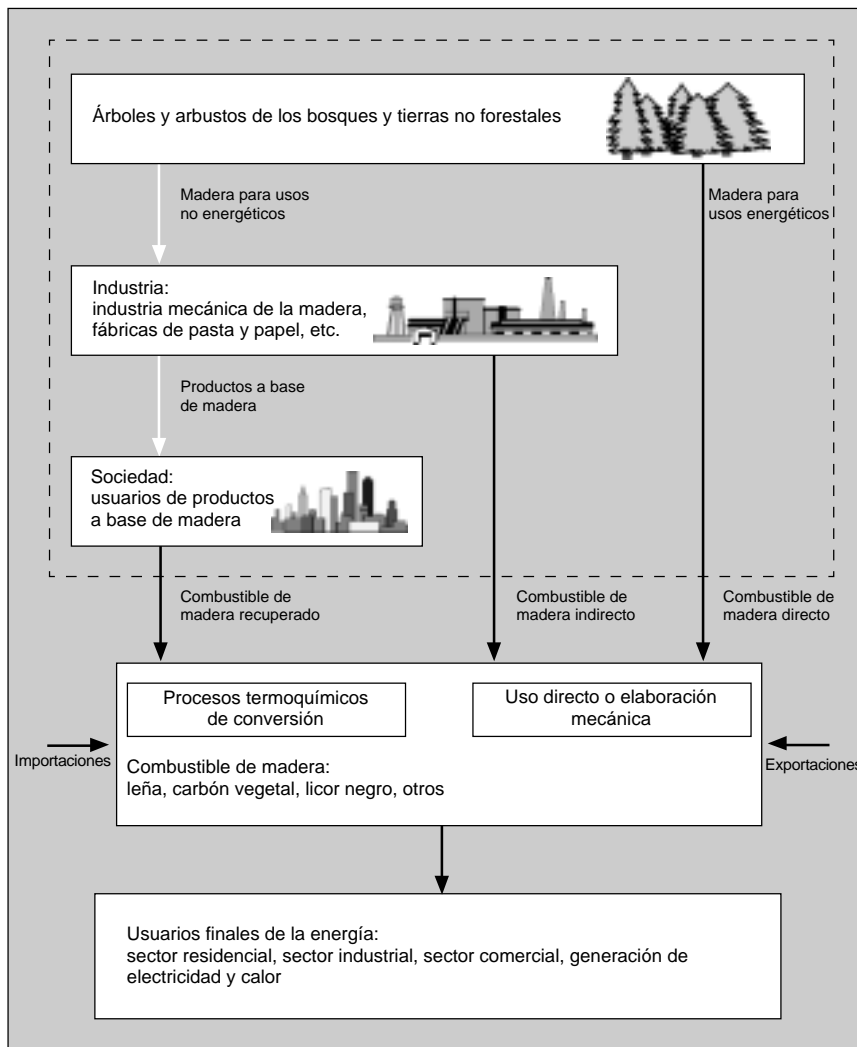
Otras procedencias importantes de la leña son los residuos de actividades de extracción y elaboración de la madera, así como la madera recuperada de vertederos urbanos y actividades de construcción, fuentes que son importantes sobre todo para los usuarios urbanos. Además, un volumen importante de leña y carbón vegetal se obtiene a partir de subproductos de operaciones de corta o desmonte para convertir bosques en tierras de cultivo, cultivos migratorios, plantaciones u otros usos de la tierra.

Sin embargo, asegurar un suministro sostenible de leña para los más pobres del tercer mundo sigue siendo un problema grave. Por ejemplo, debería prestarse hoy más atención al creciente consumo de carbón vegetal asociado a los procesos de urbanización (véase el artículo de P. Girard), ya que las actuales prácticas y técnicas de fabricación de carbón ejercen una fuerte presión sobre los recursos forestales y arbóreos. Se sabe también que la recogida de leña es una causa de deforestación en torno a las principales ciudades y en especial cerca de los campos de refugiados.

Los problemas de la leña deben considerarse parte integrante del problema de la pobreza. Todos los esfuerzos realizados hasta ahora para mejorar la situación dendroenergética en los países en desarrollo mejorando los recursos leñosos, promoviendo estufas mejoradas y reforzando la capacidad nacional e internacional son una simple gota en el océano en comparación con la magnitud y la importancia de los problemas que esperan solución.



Oferta de combustibles leñosos por tipos de tierra, Viet Nam



4
Fuentes de suministro de combustible de madera

aumentado de tal forma su eficiencia y productividad energéticas que producen excedentes de electricidad que pueden vender a la red pública de abastecimiento. Esta es otra fuente de energía basada en la madera disponible localmente, respetuosa con el medio ambiente y eficaz en cuanto al costo.

En muchos casos no existen todavía datos para analizar el flujo del combustible de madera en zonas determinadas, y su obtención es costosa y requiere personal calificado. Por esa razón, la FAO ha elaborado la Cartografía integrada de la oferta y la demanda de combustibles leñosos (WISDOM), un método explícito desde el punto de vista geográfico que utiliza la tecnología del Sistema de información geográfica (SIG) para la representación y visualización de las zonas de consumo de producción de combustible de madera (véase el artículo de R. Drigo, O.R. Maser y M.A. Trossero, pág. 36). Se espera que WISDOM será un instrumento útil para la planificación y formulación de políticas en materia de dendroenergía y para identificar zonas prioritarias en las que existe escasez de combustible de madera o un potencial dendroenergético sin explotar.

La dinámica de los sistemas de dendroenergía

Los estudios sobre el flujo del combustible de madera en determinadas zonas realizados por la FAO y otras organizaciones internacionales en Brasil, Filipinas, el Pakistán, México y Honduras han aportado información esencial para poder comprender la dinámica de los sistemas de dendroenergía.

En la Figura 4 se muestra un modelo de flujo de madera para usos energéticos y de otra índole en una zona determinada, con indicación de los tipos de combustibles de

madera procedentes de fuentes de suministro forestales y no forestales (incluidos los árboles fuera del bosque, como los que se plantan en el marco de actividades agroforestales y sistemas comunitarios de plantación de árboles). Tal como se indica, los subproductos las industrias forestales (aserraderos, fábricas de tableros de partículas, etc.) son a menudo una fuente importante de combustible de madera, particularmente en los países desarrollados.

El licor negro merece una mención especial por el volumen de energía que genera. Las industrias de pasta y papel han

FUNCIÓN ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE DENDROENERGÍA

La energía es al mismo tiempo motor del desarrollo y origen de muchos de los problemas económicos y ambientales del mundo actual. El acceso a una energía de precio razonable es esencial para el funcionamiento de la economía. Es clave para aumentar la productividad de las actividades industriales y comerciales, tanto en las zonas urbanas como rurales. Entre los beneficios que reporta desde el punto de vista del desarrollo la utilización de ener-

gía renovable cabe mencionar la generación de empleo en las zonas rurales, la mejora de la sanidad pública en el medio urbano y rural y la autosuficiencia a nivel local (Grupo de trabajo del G-8 sobre energía renovable, 2001).

Los combustibles de madera pueden tener un valor económico muy elevado. Basándose en el poder calorífico medio y en los precios de mercado de la leña y el carbón vegetal, la FAO estima que el valor de los combustibles de madera que se consumen en 15 países asiáticos asciende al equivalente de 29 000 millones de dólares EE.UU. anuales (FAO, 1996). A mediados de los años noventa, los combustibles de madera suponían en Tailandia el 30 por ciento del suministro total de energía, con un valor próximo a los 2 000 millones de dólares EE.UU., cifra que equivalía a más del 50 por ciento de la factura total de importación de energía en 1994. Una evaluación similar realizada en 15 países europeos (FAO, 1997a) estableció que el valor de la dendroenergía ascendía a unos 4 000 millones de euros.

El cultivo de árboles y la recolección y comercialización de combustibles de madera son actividades intensivas en mano de obra (FAO, 2001). Los estudios basados en una amplia encuesta familiar realizada en el marco del Programa de asistencia a la gestión del sector de la energía del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)/Banco Mundial concluyeron que la leña y el carbón vegetal tienen una extraordinaria importancia como fuente de empleo e ingresos para muchas familias rurales de los países en desarrollo (véase el cuadro). De los diferentes combustibles consumidos en el hogar que se analizaron, la leña y el carbón vegetal son los que generan mayor empleo por unidad de energía consumida. Por el contrario, los combustibles derivados del petróleo son los que generan menos empleo.

La Unión Europea prevé que el sector de la bioenergía generará en Europa centenares de miles de empleos a tiempo completo para 2020, gran parte de ellos en las actividades de producción y utilización de combustible de madera (véase el artículo de J. Domac, p. 18).

¿Una oportunidad para reducir la pobreza?

En muchos países en desarrollo, los residuos de los bosques y las industrias forestales no utilizados representan un

importante potencial de dendroenergía aún sin explotar. Esto podría tener una enorme importancia para el desarrollo futuro del sector forestal y otros sectores afines y podría contribuir a reducir las importaciones de combustible, propiciando la redistribución de los ingresos nacionales y beneficios macroeconómicos. Aprovechar ese potencial podría permitir asimismo aumentar la autosuficiencia mediante la utilización de fuentes loca-

les de energía y proporcionar beneficios microeconómicos, como la generación de ingresos y el logro de una mayor equidad, lo que contribuiría a la reducción de la pobreza.

Las experiencias de muchos lugares del mundo, por ejemplo Brasil, Países Bajos, Irlanda, Nicaragua, algunos países asiáticos y la Unión Europea, avalan la conclusión de que la dendroenergía puede ayudar a promover el desarrollo, espe-



Vivero forestal comunitario financiado por el Gobierno en Oaxaca, México, para cultivar árboles destinados a la obtención de combustible de madera, con el fin de contrarrestar la deforestación causada por la explotación excesiva de períodos anteriores

Venta callejera de leña procedente de manglares en Sierra Leona



Estimación del empleo derivado de diferentes tipos de combustible en Filipinas

Tipo de combustible	Cantidad de combustible por terajulio (TJ)	Empleo por energía en TJ en días-persona
Queroseno	29 kilolitros	10
GLP	22 toneladas	10-20
Carbón	43 toneladas	20-40
Electricidad	228 megavatios-hora	80-110
Leña	62 toneladas	100-170
Carbón vegetal	33 toneladas	200-350

Fuente: FAO, 2001.

cialmente en zonas rurales donde se necesitan más inversiones y la generación de empleo resulta más difícil. Sin embargo, esta conclusión no es válida para todos los países y todos los períodos y depende de las condiciones de cada país (FAO, 2001).

PERSPECTIVAS DE FUTURO

Para los años venideros se prevé una mayor diversificación de las fuentes de energía, con una contribución más amplia de la energía renovable, impulsada entre otras cosas por los problemas relacionados con la protección del medio ambiente, el cambio climático y la reducción de la pobreza (Naciones Unidas, 2002; CMNUCC, 2002).

La dendroenergía tiene un gran potencial como fuente de energía disponible

localmente y respetuosa con el medio ambiente (en comparación con los combustibles fósiles). Sin embargo, el camino hacia una mayor utilización está marcado, a corto plazo, por factores económicos, por la eficacia en cuanto al costo de la tecnología utilizada y por las subvenciones e incentivos que se otorguen no sólo a la dendroenergía, sino también a los combustibles fósiles y otras fuentes convencionales de energía.

Los combustibles de madera, al igual que los combustibles fósiles, pueden ser utilizados para producir diferentes tipos de combustible (sólido, líquido y gaseoso) y para generar diferentes tipos de energía (electricidad, calor y potencia), necesarios para los sectores industrial, comercial, familiar y del transporte. Otras fuentes de energía renovable, como

la solar y la eólica, no tienen estas características. Sin embargo, el funcionamiento de los sistemas de dendroenergía es mucho más complicado que el de las fuentes convencionales de energía.

Los obstáculos técnicos y de otra índole que deben ser eliminados en los años venideros son numerosos. Por ejemplo, se necesitan nuevas tecnologías para que el combustible de madera sea más rentable y competitivo con otras opciones energéticas, y se han de adoptar nuevas políticas para desarrollar los mercados y combustibles de madera. El fomento de la utilización del combustible de madera puede producir muchos beneficios económicos, como la creación de mercados para los desechos de biomasa, una mayor viabilidad económica de los procesos de aclareo y ex-

Terminología, información, estadísticas y normas sobre dendroenergía

D. Thrän

La iniciativa de la FAO de elaborar una terminología unificada es un primer paso hacia la armonización de los datos sobre dendroenergía.

Los sistemas de bioenergía comprenden muchas fases, desde la producción, preparación y transporte de las materias primas hasta su transformación en combustible, su distribución a los consumidores y su utilización para la producción de energía. Para conocer bien esos sistemas complejos es necesario disponer de una información adecuada a todos los niveles. Se ha de disponer de datos más precisos y detallados, convenientemente desglosados, para planificar la producción y utilización sostenible de biomasa en el hogar y para usos comerciales e industriales. Es preciso disponer de definiciones, unidades y factores de conversión coherentes que permitan la comparación, la agregación y el intercambio de información.

Se necesitan definiciones claramente establecidas de las fuentes de bioenergía, las formas de comercialización (por ejemplo, briquetas y astillas) y las propiedades (por ejemplo, la densidad y el tamaño de las partículas) para impulsar el comercio de biocombustibles, todavía muy poco desarrollado. Una terminología y especificaciones sobre bioenergía unificadas, bien adaptadas a las necesidades (como en el caso de los diferentes tipos de gasolina y *fuel-oil*) puede contribuir a optimizar los biocombustibles con respecto a determinadas cualidades (por ejemplo, el tamaño de las partículas y el contenido de humedad de las astillas de madera), lo que se traducirá en una reducción de los costos y contribuirá al desarrollo de los mercados de biocombustibles.

Los datos de la FAO sobre la oferta y la demanda de madera son considerados como una referencia para muchas instituciones. Para perfeccionar el proceso de compilar, organizar y presentar la información referente a la dendroenergía, la FAO (2001) ha elaborado una terminología unificada sobre dendroenergía, en estrecha cooperación con el Comité Europeo de Normalización, que formulará más de 20 normas europeas sobre biocombustibles sólidos en el transcurso de los dos próximos años.

La finalidad básica era crear un marco adecuado para identificar la cuantía y el tipo de dendroenergía procedente de diferentes fuentes para satisfacer las necesidades de los usuarios. Su formulación exigió una visión conceptual de los sistemas de bioenergía que mostrara el flujo de biocombustibles necesarios para satisfacer la demanda. Así, el combustible o producto utilizado para transportar la energía es el parámetro básico que debe contabilizarse y clasificarse.

La terminología unificada sobre bioenergía establece tres tipos de biocombustibles, que se distinguen en función del proceso primario de producción: combustibles de madera, agrocombustibles y subproductos de origen municipal (véase la figura). En relación con la oferta (producción), los grupos identifican claramente el origen de los biocombustibles. En relación con la demanda (productos), los grupos distinguen diferentes tipos de combustibles sin elaborar y elaborados que se pueden utilizar para producir calor, electricidad y energía.

Obviamente, la nueva terminología no es la panacea para los numerosos problemas relacionados con las estadísticas y el comercio de dendroenergía, pero constituye un paso

Daniela Thrän es Directora de proyectos en el Instituto de Energía y Medio Ambiente, Leipzig, Alemania.

En relación con la producción: oferta	Grupos comunes	En relación con los usuarios: demanda
<p>Combustibles de madera directos</p> <p>Combustibles de madera indirectos¹</p> <p>Combustibles de madera recuperados</p> <p>Combustibles derivados de la madera²</p>	<p>COMBUSTIBLES DE MADERA</p>	<p>Sólidos: leña (madera en bruto, astillas, serrín y pellets), carbón vegetal</p> <p>Líquidos: licor negro, metanol y aceite pirolítico</p> <p>Gases: productos procedentes de la gasificación y gases de la pirólisis de los combustibles mencionados <i>supra</i></p>
<p>Cultivos usados como combustible</p> <p>Subproductos agrícolas</p> <p>Subproductos de origen animal</p> <p>Subproductos agroindustriales</p>	<p>AGROCOMBUSTIBLES</p>	<p>Sólidos: paja, tallos, cáscaras, bagazo y carbón vegetal de los combustibles mencionados <i>supra</i></p> <p>Líquidos: etanol, aceite vegetal en bruto, aceite «diester», metanol y aceite pirolítico procedentes de agrocombustibles sólidos</p> <p>Gases: biogás, gases de la producción, gases de la pirólisis procedentes de agrocombustibles</p>
<p>Subproductos de origen municipal</p>	<p>SUBPRODUCTOS DE ORIGEN MUNICIPAL</p>	<p>Sólidos: residuos sólidos de origen municipal</p> <p>Líquidos: fango de aguas residuales, aceite pirolítico o de residuos sólidos de origen municipal</p> <p>Gases: gas procedente de vertederos, gas procedente de fangos de aguas residuales</p>

¹ Principalmente biocombustibles sólidos producidos en las actividades de elaboración, es decir, serrín.
² Principalmente biocombustibles líquidos y gaseosos producidos a partir de la biomasa leñosa, es decir, licor negro.

Fuente: FAO, 2001.

Clasificación de los biocombustibles

adelante importante para solventarlos. Al contribuir al intercambio de información, ayudará a los gobiernos e instituciones a afrontar los problemas de la utilización de la bioenergía de forma más eficiente a través de instrumentos normativos, proyectos y actividades de desarrollo e inversiones. El siguiente paso es fomentar el uso de la terminología mediante publicaciones y actividades de capacitación y difusión, así como a través de su utilización en la base de datos del sistema de información sobre dendroenergía de la FAO.

Bibliografía

FAO. 2001. *Terminología unificada sobre dendroenergía*. Documento de trabajo FOPW/01/05. Roma. Disponible en Internet: www.fao.org/forestry/FOP/FOPH/ENERGY/doc/UWET/eng/uwet-e00.htm

tracción, la promoción de nuevos cultivos, especialmente en tierras agrícolas marginales o yermas, y la creación de empleo en las actividades de cultivo, extracción, transporte y transformación de los árboles en energía útil.

Previsiblemente, un conjunto de factores, como los que aquí se mencionan, permitirá superar los principales obstáculos y promover el desarrollo de sistemas de producción de combustible de madera más sostenibles.

- Se han comenzado a aplicar políticas energéticas más sostenibles y menos dañinas para el medio ambiente, por ejemplo, la reducción de

subvenciones a la energía convencional y nuevos incentivos para la energía renovable.

- Los cuantiosos conocimientos que han acumulado y difundido en los últimos años los organismos de energía, departamentos de medio ambiente, servicios forestales y empresas privadas contribuyen a comprender mejor los sistemas de dendroenergía.
- La diversidad de nuevos instrumentos tecnológicos para la conversión del combustible de madera en energía (por ejemplo, la combustión conjunta, una mayor utilización de calor y electricidad combinados y nuevas

técnicas de utilización de los residuos de madera para producir combustible de madera) permitirán que la dendroenergía sea más rentable y más fácil de utilizar para las necesidades locales, tanto en los países desarrollados como en desarrollo.

- Los abundantes recursos de dendroenergía sin explotar, especialmente en los países en desarrollo, tienen gran importancia no sólo para el desarrollo del sector forestal y otros sectores conexos, sino también para elaborar programas de reducción de la pobreza y mejorar los medios de subsistencia.



La producción de carbón vegetal proporciona empleo e ingresos a estos trabajadores en la Argentina

M.A. TROSSERO

• La capacidad de los sistemas de dendroenergía para movilizar fondos e inversiones en las zonas rurales, generar empleo (especialmente en las zonas forestadas o rurales), desarrollar nuevas oportunidades de mercado para los subproductos forestales y diversificar las actividades forestales contribuirá a potenciar la producción forestal y aumentar la productividad de los bosques y los árboles fuera del bosque, lo que conducirá a una gestión más adecuada y sostenible de los bosques.

Además, la tendencia a una mayor utilización de combustibles elaborados derivados de la madera sugiere que, a largo plazo, la demanda de energía de la biomasa aumentará no solamente en los países desarrollados, sino también los países en desarrollo, compensando los usos industriales el posible descenso de la demanda de combustible de madera para uso doméstico.

Las políticas de los sectores forestal y energético deben experimentar un cambio radical para garantizar un clima positivo para la inversión en dendroenergía. La expansión del uso del combustible de madera en los sectores eléctrico e industrial indica que las instancias decisorias y los responsables de la planificación de los organismos relaciona-

dos con la energía, el medio ambiente y las actividades forestales han comenzado a reconocer el potencial de la dendroenergía. Sin embargo, se necesitan inversiones, particularmente en las zonas rurales en las que la leña y el carbón vegetal son todavía la fuente principal de energía y pueden convertirse en motor del desarrollo económico y de la mejora de los medios de sustento.

Se han apreciado indicios positivos en el Plan de Aplicación de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, recientemente aprobado, en el que se hace un llamamiento para que los países mejoren el acceso a tecnologías modernas relativas a la biomasa y las fuentes y suministros de leña, para comercializar las operaciones relacionadas con la biomasa en las zonas rurales (cuando sea sostenible) y promover el uso sostenible de la biomasa y otras energías renovables mediante una mejor gestión de los recursos, un uso más eficiente de la leña y tecnologías y productos nuevos o mejorados (Naciones Unidas, 2002, párrafos 9b y c). No obstante, la movilización de fondos y recursos para la puesta en marcha de iniciativas sobre dendroenergía es el mayor reto que hay que afrontar en el futuro. ♦



Bibliografía

- Agencia Internacional de la Energía (AIE).** 1997. *Biomass energy: key issues and priority needs*. Actas de la Conferencia. París.
- AIE.** 2002. Energy and poverty. En *World Energy Outlook – 2002*. París.
- Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).** 2002. Tema 11 del programa. Sesión de alto nivel con asistencia de ministros y altos funcionarios. Nueva Delhi, India, 23 de octubre-1º de noviembre de 2002.
- FAO.** 1983. *Disponibilidad de leña en los países en desarrollo*. Roma.
- FAO.** 1996. *Wood Energy News*, 11(2). Bangkok, Tailandia, Oficina Regional de la FAO para Asia y el Pacífico.
- FAO.** 1997a. *The role of wood energy in Europe and OECD*. Wood Energy Today for Tomorrow – Regional Studies. Roma.
- FAO.** 1997b. *The role of wood energy in Asia*, por T. Lefevre, J.L. Todoc y G.R. Timilsina. Wood Energy Today for Tomorrow – Regional Studies. Roma.
- FAO.** 1998. *Wood energy situation and trends*, por M.A. Trossero, L.A. Horta Nogueira y T.J. Etherington. Roma.
- FAO.** 2001. *Socio-economic aspects of bioenergy: a focus on employment*, por E.M. Remedio. Roma.
- FAO.** 2002. Sistema de información sobre la dendroenergía (WEIS). Documento en Internet: www.fao.org/forestry/FOP/FOPH/ENERGY/databa-e.stm
- Grupo de Trabajo del G-8 sobre Energía Renovable.** 2001. *Renewable energy: development that lasts*. Informe del Presidente. Disponible en Internet: www.e-gazette.it/strument/G8-1.pdf
- Naciones Unidas.** 2002. *Informe sobre la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible*, Johannesburgo, Sudáfrica, 26 de agosto-4 de septiembre de 2002. A/CONF.199/20. Nueva York, EE.UU. ♦