



منظمة الأغذية  
والزراعة  
للأمم المتحدة

联合国  
粮食及  
农业组织

Food  
and  
Agriculture  
Organization  
of  
the  
United  
Nations

Organisation  
des  
Nations  
Unies  
pour  
l'alimentation  
et  
l'agriculture

Organización  
de las  
Naciones  
Unidas  
para la  
Agricultura  
y la  
Alimentación

# CONFERENCIA

**34° período de sesiones**

**Roma, 17-24 de noviembre de 2007**

**BOSQUES Y ENERGÍA**

## Antecedentes

1. Con los combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón) se cubre más del 80 % de las necesidades energéticas globales. A pesar de los precios en aumento del petróleo, se espera que los combustibles derivados de éste sigan proporcionando la gran mayoría de la energía mundial durante las próximas décadas. Sin embargo, el encarecimiento del petróleo está perjudicando muchas economías nacionales. Por ejemplo, en Asia, si el barril de petróleo se encarece en 10 USD, el PIB puede reducirse en hasta un 0,8 %, y en el caso de los países pobres y con deudas elevadas hasta en un 1,6 % (Agencia Internacional de Energía-AIE, 2004). El consumo de combustibles fósiles también contribuye a la emisión de gases de efecto invernadero, especialmente de dióxido de carbono, y, por lo tanto, al cambio climático.

2. Sustituyendo los combustibles fósiles por combustibles de madera para la generación de calor y electricidad no sólo se diversifica el suministro energético, con lo que se consigue una mayor seguridad energética, sino que se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero. Mediante un suministro sostenible a nivel local y regional de la energía obtenida de la madera, pueden impulsarse los esfuerzos encaminados a lograr la autosuficiencia energética y mejorar las condiciones de subsistencia de comunidades locales de áreas rurales gracias a la creación de empleo y la generación de ingresos, lo que contribuye a reducir la pobreza. No obstante, es posible que una economía rural que dependa completamente de la madera como fuente de energía considere que sus posibilidades de desarrollo se ven limitadas, y el uso de la madera como combustible puede provocar deforestación o degradación de los bosques si no se aplica de manera efectiva una gestión forestal sostenible.

3. Por lo tanto, los elevados precios de los combustibles fósiles, la necesidad de un suministro seguro de energía y la preocupación por el cambio climático han reavivado el interés por las energías renovables y, sobre todo, la bioenergía. Las consecuencias para los bosques de este renovado interés son varias. Por un lado, los bosques proporcionan combustible de madera (leña y carbón vegetal). Por otro lado, los bosques ocupan unas tierras que podrían destinarse a

Por razones de economía se ha publicado un número limitado de ejemplares de este documento. Se ruega a los delegados y observadores que lleven a las reuniones los ejemplares que han recibido y se abstengan de pedir otros, a menos que sea estrictamente indispensable. La mayor parte de los documentos de reunión de la FAO se encuentran en el sitio de Internet [www.fao.org](http://www.fao.org)

cultivos utilizados en la producción de biocombustibles líquidos. Además, la presión sobre los bosques y la demanda de residuos forestales para la conversión directa en biocombustible líquido crecerán a medida que las tecnologías de “segunda generación” se abaraten; algunos expertos pronostican que la madera se convertirá en la principal fuente de biocombustible en el futuro, desbancando a los cultivos y los residuos agrícolas.

### **El papel de la bioenergía y los combustibles de madera**

4. La bioenergía es la energía producida a partir de combustibles de origen biológico (biocombustibles), entre los que se cuentan los combustibles de madera (leña, carbón vegetal, licor negro), los agrocombustibles (obtenidos de residuos y cultivos agrícolas, incluyendo los utilizados para la producción de biocombustibles líquidos), los residuos municipales y sólidos y los productos de la pesca. La biomasa destinada a la producción de bioenergía puede compactarse en gránulos, con lo que aumenta la densidad del material y se reducen los costos de transporte, a la vez que se facilita su manipulación. En 2004, se consumieron en todo el mundo alrededor de 44 millones de terajulios de energía generados a partir de biocombustibles, de los cuales 38 millones en países en desarrollo. En la actualidad, la bioenergía representa una parte importante del suministro total de energía primaria (TPES) principalmente en los países en desarrollo, aunque los ejemplos de Finlandia (19 % del TPES) y Suecia (15 % del TPES) ponen de manifiesto que también está ganando importancia en los países desarrollados.

5. La leña, utilizada desde la Edad de Piedra para cocinar y proporcionar calor, es el biocombustible más importante. En la actualidad se emplean anualmente para producir energía alrededor de 1 800 millones de metros cúbicos o, lo que es mismo, la mitad del volumen anual de la madera en rollo extraída. En el conjunto de los países en desarrollo, que suman casi el 90 % de la producción mundial de leña, la proporción de combustibles de madera sobre el consumo energético total es de hasta un 15 %. En algunos países, y sobre todo en el África subsahariana, con los combustibles de madera y el carbón se cubre el 70 % de la demanda energética nacional. Especialmente en los países en desarrollo más pobres, que dependen considerablemente de los combustibles de madera, la extracción y el uso no sostenible de la madera pueden repercutir de manera negativa en el medio ambiente.

6. La madera se utiliza para generar energía en los hogares y las pequeñas industrias y, en algunos casos, también en las grandes, por ejemplo en la producción de acero en Brasil. En el hemisferio norte, los Estados Unidos y México son los principales productores y consumidores de leña (con 44 y 35 millones de metros cúbicos respectivamente), seguidos de los países del norte y centro de Europa (entre 3 y 5 millones de metros cúbicos al año).

7. Entre las tecnologías más utilizadas para la generación de dendroenergía cabe destacar las calderas de alta presión, en las que se quema biomasa para generar calor y vapor, que puede utilizarse para impulsar turbinas y generar energía eléctrica. Estos equipos pueden alimentarse sólo con biomasa o con una mezcla de biomasa y combustibles fósiles como el carbón. Las plantas cogeneradoras producen electricidad y capturan además el calor que se genera durante el proceso, de manera que aumenta la eficiencia energética. En particular, los aserraderos y las fábricas de papel salen beneficiadas si se convierten en productoras de energía. En un grado similar, lo mismo se aplica a muchas agroindustrias, lo que comporta un aumento de la productividad y la rentabilidad a la vez que reduce su impacto ambiental.

### **Biocombustibles líquidos**

8. El rápido aumento de los precios mundiales del petróleo y el consiguiente encarecimiento de los combustibles utilizados en el transporte han avivado el interés por los biocombustibles líquidos, es decir, el etanol o el diésel producidos a partir de cultivos agrícolas. En las regiones templadas se utiliza el maíz u otros cereales como materia prima para la producción de bioetanol, mientras que en las tropicales se usa azúcar de caña y, en menor medida, soja y yuca.

9. Mientras que en Europa, el biodiésel se obtiene principalmente de la colza, en el Asia sudoriental procede del aceite de palma. También se ha iniciado la producción de diésel a partir de otras plantas oleaginosas, aunque, por ahora, todavía a menor escala. Un buen ejemplo lo constituye la *Jatropha*. Sin embargo, hasta 2006 los biocombustibles líquidos sólo representaban una pequeña parte del consumo nacional de combustible para los transportes: un 2,6 % en los Estados Unidos, con una capacidad de producción de etanol de 19 000 millones de litros; un 3,75 % en Alemania, con una producción de diésel de 2 000 millones de litros; un 2,2 % en Suecia y un 1,2 % en Francia. Ya en 1975, durante la primera “crisis del petróleo”, Brasil implantó un programa nacional para el uso de alcohol (ProAlcoól) con el fin de generar etanol a partir de la producción azucarera nacional. Se estimaba que la producción de etanol ascendería a 17 000 millones de litros en 2006. El programa ProAlcoól implicó no sólo a los productores de etanol, sino también a la industria de los transportes. Una novedad son los coches cuyo motor puede funcionar con etanol, gasolina o una mezcla de ambos y que ya representan un 90 % de todos los coches producidos y vendidos actualmente en Brasil.

### **Incentivos para la generación de bioenergía**

10. Muchos países de regiones tropicales y templadas reconocen la necesidad urgente de desarrollar políticas dirigidas a aumentar la generación de bioenergía tanto para asegurar un suministro de energía asequible como para mitigar el cambio climático. Estas nuevas políticas e incentivos están disparando la demanda de biomasa para la generación de electricidad y calor (virutas y gránulos) y la producción de combustibles para los transportes (bioetanol y biodiésel). Estos incentivos pueden ir destinados a los productores, los distribuidores o los consumidores. En algunos países, el uso de incentivos para fomentar la bioenergía es controvertido. Algunos economistas han criticado los incentivos por considerar que distorsionan el mercado, y algunos ambientalistas aseguran que los biocombustibles líquidos tienen un mayor impacto en el medio ambiente que otros tipos de energías renovables.

11. Entre los incentivos aplicados en la actualidad se cuentan algunas medidas tales como las ayudas a las infraestructuras, las garantías de créditos, las asociaciones del sector público y el privado con el fin de crear capacidad de generación de bioenergía, así como medidas más amplias como las exenciones fiscales y los mecanismos de precio fijo. Los Estados Unidos están a la cabeza en la financiación de instalaciones experimentales y de demostración, sobre todo en el campo de los biocombustibles. Los incentivos fiscales más habituales a los que recurren los miembros de la OCDE son reducciones o exenciones de las tasas que gravan el consumo, el combustible o las ventas. En los mecanismos de precio fijo, utilizados en Dinamarca y España, hay una prima o bonificación que se suma al precio normal de la energía (normalmente la electricidad) y se abona directamente a los productores o distribuidores de la misma.

12. Existen varias políticas que pueden fomentar la producción y el uso de energías renovables. Por ejemplo, en el sistema de primas en las tarifas se fija un precio específico que las compañías eléctricas deben abonar a los productores nacionales de electricidad verde. Los costos adicionales de estos sistemas corren a cargo de las compañías eléctricas y revierten en los consumidores de la energía. Otra opción es la obligación de utilizar energías renovables, que marca qué cantidad de energía renovable debe utilizarse dentro del total, ya se mida en porcentaje del consumo energético total o de la energía adquirida por varios grupos de usuarios. De manera similar, las normas u obligaciones que rigen para la energía renovable también pueden aplicarse a los biocombustibles. A menudo, estos instrumentos de políticas irán ligados a incentivos fiscales que pueden aplicarse al porcentaje de energía renovable.

13. Actualmente, cinco países desarrollados emiten certificados “verdes” y varios otros están sopesando la adopción de este mecanismo. En este sistema, la electricidad obtenida de fuentes renovables se vende a precios normales. A fin de cubrir los costos adicionales que conlleva la producción de electricidad “verde”, todos los consumidores deben comprar cierto número de certificados verdes a los productores de energía eléctrica para cubrir una cuota o porcentaje de su consumo eléctrico total. Se trata fundamentalmente de un mandato basado en el mercado, en el

que los productores eléctricos pueden competir entre ellos en la venta de certificados verdes a distribuidores o consumidores.

### **Evolución futura**

14. Los precios en aumento de los combustibles fósiles, la demanda de seguridad energética y la preocupación por el cambio climático impulsan el aumento de la eficiencia energética y una mayor aplicación de los sistemas de cogeneración, a la vez que estimulan la investigación en “tecnologías de segunda generación”. Además de la conversión de material celulósico en combustibles líquidos y otros productos (biorrefinado), estas tecnologías prevén el uso de especies de árboles de crecimiento rápido, como el sauce y el álamo, y cultivos con un alto contenido de celulosa para la producción de energía, incluyendo los cultivos perennes como el miscanto y el pasto aguja. La principal ventaja de estos cultivos destinados a la producción de energía es su capacidad de generar biomasa bruta con una intervención e insumos agrícolas y silvícolas mínimos. En la actualidad, se está investigando activamente en este campo, por ejemplo, en los Estados Unidos y Suecia, por tratarse de una posible materia prima para la obtención de bioenergía.

15. En cuanto la transformación del material celulósico sea económicamente viable, la demanda de madera y de sus residuos aumentará considerablemente. Los residuos de madera y de las plantaciones forestales ya no sólo servirán para alimentar empresas papeleras y fábricas de paneles a base de madera, o para proporcionar leña y carbón vegetal, sino que se convertirán directamente en biocombustibles líquidos. Las implicaciones futuras para el uso de la tierra pueden ser considerables, ya que en lugar de talar bosques para dejar espacio a cultivos, podría suceder que la superficie cultivada se fuera reduciendo en favor de los bosques.

16. Actualmente, los biocombustibles líquidos sólo representan un 1 % de los combustibles utilizados en los transportes. La Organización Internacional de la Energía (OIE) estima que hasta el 2030 este porcentaje aumentará y oscilará entre un 4 % y un 7 % por ciento.

### **Cuestiones importantes**

17. La bioenergía derivada de la madera (dendroenergía) representa una oportunidad para todos los países de aumentar su seguridad energética. El uso de la dendroenergía puede ayudar a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, lo que, a su vez, contribuye a mitigar el cambio climático. La industria maderera puede emplear residuos de madera para la cogeneración de energía y aumentar así la eficiencia energética de sus productos y la eficacia operativa en relación con los costos. Si se planifica adecuadamente y se implantan las políticas apropiadas, la dendroenergía también puede contribuir a reducir la pobreza.

18. Así pues, el combustible de madera seguirá teniendo un papel fundamental en la generación de energía en muchos países en desarrollo. No obstante, la madera suele extraerse y procesarse de manera ineficiente, insalubre y no sostenible. Una gran parte, la que extrae y utiliza el sector informal para usos domésticos, no queda registrada en las estadísticas nacionales. El mayor uso de madera, especialmente en las áreas periurbanas, es una de las causas de la deforestación y la degradación de los bosques, a las cuales se debe un 18 % de las emisiones globales de dióxido de carbono, y contribuye por lo tanto al cambio climático.

19. Cada vez es mayor el interés por el cultivo de plantas destinadas a la producción de etanol (azúcar de caña, soja, yuca, cereales) o de diésel (aceite de palma, *Jatropha* y colza, entre otras). Los biocombustibles líquidos representan una oportunidad importante de reemplazar, al menos en parte, los combustibles fósiles. Sin embargo, algunos cultivos sólo pueden convertirse en biocombustibles de manera económica si reciben subvenciones o si el precio del petróleo es elevado. El aumento de la producción de biocombustible también podría desatar la competencia entre los sectores de la energía, la alimentación, los piensos y los bosques. Podrían entrar en conflicto los objetivos de desarrollo, a saber: asegurar el suministro energético nacional y

contribuir a mitigar el cambio climático, garantizar el suministro nacional de alimentos, conservar la biodiversidad forestal y el suministro nacional de madera en rollo para fines industriales.

20. Por lo tanto, el aumento del consumo energético debido a factores demográficos y económicos, así como la situación energética global, que experimenta rápidos cambios, representan tanto oportunidades como amenazas para los bosques. Las reacciones pueden diferir en función de las condiciones del país:

- La producción energética derivada de los bosques podría aumentar;
- Podría aumentar la extracción y el uso no sostenible de combustibles de madera;
- Podrían aumentar las plantaciones forestales para cubrir la mayor demanda de dendroenergía;
- A medida que aumente la demanda de madera para producir energía, podría disminuir la cantidad de madera disponible para otros usos, con lo que todos sus usuarios pagarían precios más elevados;
- La tierra que antes se destinaba a los cultivos de productos alimenticios podría emplearse para cultivar plantas de las que se obtienen biocombustibles. Esto podría mejorar los ingresos de los agricultores, pero repercutir negativamente en la producción alimentaria local;
- Los cultivos de agrocombustibles podrían reducir la superficie forestal, lo que provocaría conflictos por el uso de las tierras y aumentaría la deforestación, con las consecuencias que esto tendría para la diversidad biológica, el cambio climático y el agua.

### **Recomendaciones**

21. Para afrontar estos posibles cambios, son necesarias las siguientes medidas:

- Desarrollar el sector dendroenergético aplicando conceptos de gestión forestal sostenible.
- Integrar las políticas dendroenergéticas en las estrategias y políticas para la reducción de la pobreza.
- Transferir conocimientos y crear capacidad para el uso de sistemas dendroenergéticos sostenibles, eficientes y saludables.
- Transferir conocimientos y crear capacidad para el uso de sistemas de energías renovables (turbinas hidroeléctricas pequeñas, energía solar y eólica y biogás).
- Reforzar las capacidades destinadas a evaluar, supervisar e informar de todo lo relacionado con los bosques y la producción de dendroenergía, y especialmente de la extracción y consumo de combustible de madera.
- Elaborar y aplicar políticas que aprovechen las oportunidades que brindan los bosques para la generación de energía evitando, a la vez, distorsiones excesivas en el mercado.
- Introducir sistemas de salvaguarda para la producción de biocombustibles líquidos a fin de evitar repercusiones negativas indeseadas en el ambiente (tierra y agua) y la población local.
- Considerar detenidamente el impacto que podrían tener en otros sectores los incentivos para la producción de biocombustibles.
- Tener en cuenta las ventajas y desventajas de los diferentes usos de la tierra al emprender la producción de biocombustibles a gran escala.
- Integrar las políticas energéticas, agrícolas, forestales y de utilización de las tierras.