

BIOMASA

Energía que puede sembrarse

Bob Stanley

La llamada escasez de energía se ha convertido tal vez en el más importante tema a nivel mundial en los años setentas. La necesidad, o avidez, de petróleo ha tendido a pasar por alto las diferencias políticas e ideológicas establecidas, y le ha dado nueva forma a la economía mundial en apenas media década. Los verdaderamente pobres son aquellos que no cuentan con un suministro garantizado de combustibles fósiles o aquellos que ya no pueden costearlos por más tiempo. Los únicos ricos son los ricos en petróleo.

Aun así, la gran crisis energética que comenzó con el embargo petrolero de la OPEP en 1973 puede con el tiempo resultar en uno de los chistes crueles de la historia. Porque, mientras los pobres se hacen más pobres y los ricos buscan con desespero nuevas fuentes de petróleo en algunos de los medios más hostiles conocidos por el hombre, son abundantes las fuentes de energía que se encuentran justo a nuestro alrededor... si sólo nos tomáramos el trabajo de buscarlas.

El hecho simple es que no hay escasez de energía. ¿Escasez de combustibles fósiles? Probablemente. ¿Déficit en los sistemas de distribución y suministro? Obviamente. ¿Descuido por los más necesitados? Discutible. ¿Falta de imaginación? Sin duda. Pero, ¿escasez de energía? Ciertamente no!

La fuente abundante e ignorada de energía que nos rodea tiene un nombre: biomasa. La biomasa es el total de materia orgánica renovable de la tierra, una pequeña proporción de la energía del sol convertida en energía química, la base misma para el sostenimiento de la vida en el planeta. En breve, el complemento total de las plantas y animales de la tierra.

El potencial para la producción de energía de biomasa se ilustra mejor con un ejemplo: la cantidad de energía acumulada por el sistema total de biomasa de Estados Unidos en un año es igual a su consumo energético

anual. Y Estados Unidos, primer consumidor de energía en el mundo, supera asombrosamente el promedio mundial en seis veces.

Potencialmente, casi todas las plantas, incluyendo las acuáticas, pueden ser convertidas en alguna forma de energía. Las tres fuentes más promotoras de biomasa vegetal (fitomasa) para la producción de energía son los árboles, los cultivos agrícolas y pastos, y las plantas acuáticas. De contar con la investigación básica para determinar qué plantas crecen, cuándo y dónde, y con los métodos más eficientes para la producción de energía a partir de distintas partes de la planta, muchos países tropicales en desarrollo podrían sembrar la energía que necesitan.

Un estudio realizado en Ghana por el Instituto de Tecnología Georgia calculó que una plantación "energética" de 40.000 hectáreas e intensiva en mano de obra podría producir al año la energía equivalente a 450.000 toneladas de carbón, más 50.000 toneladas de maíz y 55.000 de maní, además de crear nuevos empleos.

El reino animal es mucho menos eficiente en este sentido; para poder trabajar, tanto el hombre como la bestia deben ser "abastecidos" primero con materia vegetal. Exceptuando algunos productos relativamente raros, como el aceite de pescado y el sebo, la única forma de biomasa animal para la producción de energía son los excrementos.

Esta es, sin embargo, una contribución considerable. Si, en vez de quemarse, el estiércol de ganado producido anualmente en India se convirtiera en biogas, la energía producida sería equivalente a unos 40 millones de toneladas de carbón y, aun así, esto es apenas una fracción del potencial energético de los bosques mundiales.

Biomasa de los árboles

En gran medida los árboles son la fuente más importante de biomasa para la producción de energía. Un



Prácticamente toda la biomasa vegetal, incluyendo los desechos forestales y los subproductos de cultivos específicos, es fuente potencial de energía.

cálculo conservador coloca la reserva de energía de todos los bosques en unas 20 veces el actual consumo global por año de energía de todas las fuentes. La tasa anual de incremento se estima en cinco veces el potencial hidroeléctrico de la tierra —un poco más que el consumo total de combustibles fósiles en el año climático de 1970.

Irónicamente, la mayor parte de esta fuente potencial de energía está lejos de los centros poblados. En efecto, en muchas áreas del mundo en desarrollo, donde la leña y el carbón vegetal todavía cubren el 85 por ciento de las necesidades de combustible de las poblaciones, la escasez de madera ocasionada por las presiones de la población creciente está llegando a extremos críticos. La prioridad central debe ser entonces el manejo adecuado del recurso forestal, con el fin de extraer su máxima capacidad sin destruir la base del recurso —la tierra.

Aunque a menudo los bosques tropicales naturales encierran más de cien especies en una sola hectárea, sólo pocas de ellas son útiles comercialmente. La cosecha de especies subutilizadas para energía podría mejorar el manejo del bosque.

Otro sistema aplicable en los países en desarrollo, con costos de tierra y mano de obra bajos, y sol y humedad abundantes, es el uso de plantaciones para energía. En varios países, entre ellos Nigeria y Malawi, existen ya granjas arbóreas experimentales para este fin. Este tipo de plantaciones podría arrojar además otros productos, como aceites, frutas, forrajes, o gomas. La plantación de energía de uso múltiple, con combinaciones de árboles y cultivos agrícolas, podría ser otra alternativa.

Una técnica que merece estudio en relación con la maximización de la producción de biomasa es la poda sistemática de las ramas que se lleva a cabo en las siembras especializadas de madera, y que podría aumentar los rendimientos de las plantaciones energéticas.

Los desechos forestales y los subproductos de plantaciones establecidas para propósitos específicos representan también fuentes de energía de biomasa. En algunos países hasta el 50 por ciento del combustible de madera proviene ya de residuos de aserríos y semejantes, o de subproductos de goma o coco.

Cualquiera que sea la situación energética en el futuro, es probable que la madera siga siendo el combustible principal para cientos de millones de personas en los países en desarrollo. La mayor parte del conocimiento técnico requerido para mejorar el suministro, el manejo y la conversión energética de la biomasa de los árboles ya existe. La brecha está en la aplicación de ese conocimiento a las situaciones específicas.

En las áreas rurales del mundo en desarrollo, la leña y el carbón vegetal cubren casi todas las necesidades de combustible. De ahí que el manejo adecuado del recurso forestal deba ser una de las prioridades de la investigación actual.



Foto: Neill McKee

Cultivos y pastos

Prácticamente toda la biomasa vegetal producida por los agricultores en el mundo es una fuente potencial de energía, ya sea que el cultivo se siembre para alimento, forraje o fibra. Todavía una parte substancial del planeta está cubierta por praderas, de las cuales sólo una fracción es usada por animales domésticos. Estas también podrían convertirse en energía útil.

Los residuos de las cosechas, sin embargo, presentan más dificultades que los árboles. La producción de energía debe competir primero con sus usos como fertilizante, forraje y otra variedad de aplicaciones industriales. El suministro está sujeto también a la fluctuación de la demanda por el cultivo y, desde luego, al tiempo. Aun así, existe considerable posibilidad de aumentar la contribución de los desperdicios agrícolas al suministro energético del mundo, particularmente en el Tercer Mundo.

El estudio de Ghana calculó que los residuos del arroz, el coco, y la palma de aceite del país, combinados con una cantidad semejante de residuos forestales, podría producir la energía equivalente a 1,45 millones de toneladas de carbón —más del doble de la producción energética de Ghana en 1973.

La caña de azúcar y la yuca, con un rendimiento total de 645 millones de toneladas según estadísticas de la FAO para 1975, son dos de los cultivos más importantes del mundo en desarrollo. Ambos se usan hoy en día en Brasil para producir etanol como combustible de motores. De acuerdo con los científicos brasileños, lo natural para el Brasil, con su área y cli-

ma, es una estrategia energética basada en la biomasa. Se ha calculado que menos del dos por ciento del área de tierra podría proveer suficiente combustible para reemplazar el petróleo importado.

Millones de hectáreas de praderas no cultivadas se queman cada año para eliminar la vegetación seca y estimular el crecimiento de nuevos pastos. Sin embargo, esta práctica lo que hace es aumentar la desertificación de las regiones semiáridas, justamente donde el combustible de madera es mas escaso, cuando pastos de estación cálida, como el Bermuda o el Sudán, tienen tanto potencial energético como las más promisorias especies arbóreas.

Plantas acuáticas

Aunque la vegetación acuática sólo contribuye con casi un cuarto de la producción primaria de fitomasa en el mundo, su potencial de mayor uso es enorme aunque, hasta recientemente, casi inexplorado.

Este potencial es mayor en las aguas cálidas de los trópicos donde las malezas acuáticas alcanzan su punto más prolífero y donde algunas especies producen más biomasa por área que cualquier planta terrestre. Casi todas las especies utilizables para la producción energética crecen libremente sin semilla, cultivo o abono. Si bien algunos países las emplean en parte como alimento, forraje o fertilizante, comúnmente son vistas como una molestia para el transporte acuático y un agente en la expansión de enfermedades.

No obstante, algunas plantas de agua fresca, como el jacinto, remueven los contaminantes del agua. En

aguas templadas el jacinto crece tan densamente que es posible caminar sobre las masas flotantes que forma, y su alimento consiste en los nutrientes que recoge de los desperdicios agrícolas y domésticos y de las aguas de desecho. Sus rendimientos han registrado hasta 500 kilos de materia seca por hectárea al día.

Egipto y Sudán se han embarcado recientemente en un proyecto de doble propósito: limpiar las aguas altas del Nilo del jacinto de agua y convertir la biomasa resultante en gas metano por fermentación. Este proceso parece comercialmente prometedor. Cada kilo seco de jacinto (la planta recién cortada contiene un 95 por ciento de humedad) arroja unos 370 litros de biogas con 60 a 80 por ciento de metano y el residuo del proceso da un buen abono.

El mismo proceso se puede aplicar a la llamada lenteja de agua, común en todo el mundo. Con propiedades semejantes al jacinto, algunas especies poseen mayor contenido de materia seca. Pese a ello, hay poca investigación sobre el valor de su energía de biomasa.

Las microalgas de agua fresca, eficientes en fijar la energía solar, tienen una tasa de reproducción alta, purifican el agua y viven de los residuos de aguas negras. Su uso en la producción de energía de biomasa tendrá que competir, sin embargo, con su demanda como alimento animal debido al contenido protéico de casi 60 por ciento.

Sus parientes oceánicos, los quelpos gigantes de California, son colonias de algas marinas que crecen hasta 65 metros de largo. Aunque se desarrollan mejor en mares más fríos, se cultivan comercialmente en Japón, Filipinas y Taiwán. El hecho de que un 70 por ciento de la superficie en nuestro planeta esté cubierto por mares significa que sobre ellos cae la mayor parte de la energía solar. Sin embargo, el cultivo de los océanos para biomasa es una área de investigación que en buena parte ha permanecido fuera de alcance de los países en desarrollo.

Extracción de la energía

El método más sencillo y directo de obtener energía a partir de la biomasa es la combustión —las mismas malezas acuáticas pueden ser quemadas si se secan completamente. Quemar la biomasa en combustión abierta es, sin embargo, el método menos eficiente de obtener su energía por eficiente que sea la estufa. Pero precisamente, es en las áreas con mayor escasez de combustible, donde éste se emplea con mayor ineficiencia.

Algunas plantas, como la caña, la yuca o las malezas de agua, se prestan bien a la producción de gas por fermentación. Este promisorio proceso es

relativamente sencillo y económico. La fermentación se puede aplicar también al estiércol de ganado que en buena parte se usa hoy día como combustible —práctica despilfarradora y nociva, puesto que el humo es perjudicial a los ojos.

Otra buena técnica de conversión es la pirólisis —en la cual la madera, o cualquiera otra biomasa de lignocelulosa, se calienta en ausencia del aire para producir carbón vegetal y varios líquidos y gases combustibles. El carbón vegetal es un combustible popular en el mundo en desarrollo y por buenas razones —liviano, fácil de guardar, prácticamente sin humo, quema parejo, y es unas cuatro veces más eficiente que la madera seca. Por siglos la producción de carbón vegetal a partir de la madera ha sido una práctica común. Sin embargo, mucha de la tecnología usada para su obtención en los países en desarrollo es ineficiente en cuanto desperdicia los subproductos de la pirólisis como el metanol y el ácido acético. Técnicas más eficientes, desarrolladas principalmente en Estados Unidos, podrían beneficiar a los países en desarrollo.

En razón de su volumen, la madera es la fuente más obvia de carbón vegetal, pero de hecho todas las plantas son semejantes a la madera en su composición. Por tanto, los desechos agrícolas, las plantas marinas, los pastos y demás podrían ser sometidos a pirólisis, aunque en este caso el carbón resultante tendría que convertirse en bloques lo cual aumentaría el costo del proceso.

En años recientes ha revivido el interés en la gasificación —en la cual la pirólisis resulta en la completa conversión de la madera u otra biomasa en un gas combustible. Este gas puede ser convertido en metano, como sustituto del gas natural, o en metanol, o alcohol de madera, que puede usarse como combustible de motores.

La producción de biogas por fermentación de los desechos animales y vegetales es una tecnología desarrollada en los países en desarrollo y en la que sólo recientemente han comenzado a interesarse los científicos de las naciones industrializadas —probablemente en razón de la "crisis energética".

Las plantas de biogas tamaño familiar se hicieron populares primero en India en los años cincuenta, en un esfuerzo por hacer un uso más eficiente e higiénico del estiércol de ganado. Con apoyo adicional del gobierno en los setentas el programa cobró impulso, y hoy en día puede haber unas 100.000 plantas, la mayor parte para uso doméstico en cocina y alumbrado, aunque hay unidades más grandes administradas por cooperativas, el gobierno o la industria. Un estudio en este país calcula que el valor del fertilizante obtenido es mayor que el costo de producción del biogas. De

tal manera que el sistema es económicamente sólido, aparte de proveer un medio ambiente más limpio y sano.

El futuro de la biomasa

Al descubrir el fuego, el hombre amplió considerablemente la gama de biomasa que podía usar para alimento, y luego para combustible. Y si su uso del combustible era ineficiente, poco importaba... en esa época había pocos hombres y mucho combustible. Pero ahora es distinto. El hecho de que la técnica de quemar madera y estiércol haya cambiado muy poco desde hace milenios, hace que en un mundo cada vez más poblado, la gente más pobre cocine aún sus alimentos en estufas que desperdician hasta el 96 por ciento del valor de calentamiento del combustible que tanto necesitan.

Así, pues, la biomasa como fuente de energía para las áreas rurales del mundo en desarrollo ofrece muchas ventajas, incluyendo el bajo costo, la reducción del desperdicio, la mejora ambiental, y por encima de todo, la autosuficiencia. La tecnología para sembrar, recoger y convertir la biomasa para la producción energética está todavía en su infancia pero los prospectos son buenos. La investigación sistemática traerá mejoras rápidas. Sin embargo, lo que estimula la investigación en la energía de biomasa en el mundo industrializado es la perspectiva de ganancia económica. Pero aplicaciones comerciales a gran escala no son probablemente lo que más interesa a las aldeas promedio del Tercer Mundo.

Poner la energía de biomasa al nivel de quienes más la necesitan en el mundo en desarrollo, exige investigación y desarrollo a nivel local, así como apoyo decidido de organismos donantes y gobiernos. □

La información utilizada en este artículo ha sido tomada en Energy from Biomass for Developing Countries, un informe sobre el estado de la disciplina preparado para el Consejo de Gobernadores del CIID por J. G. Bene, H. W. Beall y H. B. Marshall. El informe ha sido publicado para circulación limitada en la Serie de Informes Manuscritos del CIID.

Bob Stanley es escritor de la División de Comunicaciones del CIID con sede en Ottawa.