

TEMA 1: BIOMASA Y ENERGÍA



F. Jarabo

EL SER HUMANO Y LA ENERGÍA

De alguna forma toda la energía de que el ser humano ha dispuesto en el pasado y dispondrá en el futuro tiene un origen común: **la energía solar**.

Cuando se piensa en las energías alternativas para sustituir a los combustibles de origen fósil, generalmente lo primero que se tiene en cuenta es la posibilidad de utilizar la energía solar, ya que la cantidad total de energía que recibe la Tierra procedente del Sol supera en más de 10.000 veces la demanda energética total de la Humanidad.

Si bien esta cantidad de energía solar es considerable, si se tiene en cuenta la superficie total de la Tierra, se observa que su dispersión es muy alta, con lo que el principal problema a resolver, si se quiere utilizar la energía solar, es establecer sistemas que la concentren y la transformen en otro tipo que sea de fácil utilización para la actividad humana.

Hasta ahora la mayoría de los sistemas desarrollados por los seres humanos con este fin, si bien han representado un notable esfuerzo investigador, adolecen de unas perspectivas económicamente rentables para aprovechar la energía solar en forma masiva. Precisamente por ésto se está intentando volver al modelo básico de captación y acumulación de energía solar, seleccionado por la Naturaleza a lo largo de un proceso de evolución de más de 3.000 millones de años, manteniendo la vida en la Tierra hasta nuestros días: la fijación de la energía solar por las plantas verdes.

Esta forma de energía es la única fuente renovable que se almacena automáticamente, lo que la distingue de la energía solar directa, la eólica u otras que han de concentrarse y almacenarse artificialmente, a menudo con dificultad. Así pues, la materia orgánica constituye energía solar almacenada. La llamaremos **energía de la biomasa** y es precisamente la que se libera cuando se quema madera y la que proporciona alimento a los animales y al ser humano.

EL ORIGEN DE LA BIOMASA: LA FOTOSÍNTESIS

La formación de materia viva o **biomasa** a partir de la luz solar se lleva a cabo por el proceso denominado **fotosíntesis** gracias al cual se producen grandes moléculas de alto contenido energético (en forma de energía química), cuyo coste de almacenamiento es nulo y, en principio, sin pérdidas.

La originalidad de esta tecnología es el hecho de que *toma prestadas* del medio ambiente natural la energía (fotones de luz) y las materias primas consumidas (carbono, hidrógeno, nitrógeno, potasio y fósforo). La acción de construir unos *edificios ordenados* (macromoléculas de glucosa, principalmente) a partir de elementos suministrados en *desorden* por la naturaleza (carbono, hidrógeno, oxígeno) exige, de acuerdo a las leyes de la Termodinámica, cantidades muy importantes de energía, de las cuales, la mayor parte es *desechada a la atmósfera*. Pero, a pesar de que el rendimiento termodinámico de la fotosíntesis es particularmente bajo, la operación resulta, no obstante, *rentable*, debido a la gratuidad de la energía solar y de la *utilidad* de los productos finales (principalmente alimentos).

LA EFICACIA DEL PROCESO FOTOSINTÉTICO

En todo proceso de conversión energética un importante factor a considerar es el rendimiento con que éste tiene lugar, es decir, la fracción del total de energía incidente (energía solar) que queda convertida en la forma de energía de interés (energía de la biomasa).

Teniendo en cuenta las ecuaciones que gobiernan la fotosíntesis, se puede obtener el valor teórico del 1% como media para el caso de plantas de cosecha anual. Aunque el rendimiento del proceso de conversión biológica de la energía solar pueda parecer bajo, se ha de considerar que los sistemas vivos que captan y convierten la energía solar se encuentran ampliamente distribuidos sobre tierras y agua del planeta, cubriendo una enorme superficie y representando, pues, el único tipo de colector solar que, hoy por hoy, está repartido por toda la Tierra, operando a gran escala.

El que la superficie colectora sea tan extensa determina que, pese a la baja eficacia, la cantidad de energía almacenada anualmente por fotosíntesis sea inmensa. de hecho, unas diez veces más que el total de energía que consume actualmente la

Humanidad.

A pesar del bajo rendimiento de conversión de la energía solar en energía de la biomasa, la cantidad producida de ésta es lo suficientemente elevada como para constituir una fuente de energía utilizable. Sin embargo, aunque las cifras que se obtienen obedecen a estimaciones realistas, no deben conducir a un exagerado optimismo, puesto que para el uso de esta cantidad ingente de biomasa como fuente energética existen varias limitaciones.

Efectivamente, cerca del 40% de la biomasa que se produce en el mundo es de tipo acuático, localizada en los océanos y, por tanto, de difícil recolección. Por otro lado, de la biomasa terrestre, gran parte se encuentra muy dispersa, lo que hace que los costes energéticos de recolección y transporte restrinjan también el posible aprovechamiento de la biomasa producida en lugares relativamente alejados de los centros de utilización.

Finalmente, la existencia de vastos eriales, la extensión limitada de las zonas cultivables y el tipo de materias primas energéticas en que la civilización actual basa su funcionamiento, imponen serios condicionantes, tanto a la producción de biomasa aprovechable, como al estado en que ésta puede utilizarse.

A pesar de todo, mediante el desarrollo de una adecuada tecnología, parece evidente que podría utilizarse el potencial energético de la biomasa para cubrir un considerable porcentaje de la demanda energética actual.

LA BIOMASA Y SUS FORMAS

Como consecuencia de la actividad fotosintética de los vegetales, se forma una masa viviente que hemos denominado *biomasa*. Sin embargo, ésta es transformada posteriormente en los distintos niveles de seres vivos que conocemos. Por tanto, se puede hablar de **biomasa vegetal** cuando ésta se produce directamente como consecuencia de la fotosíntesis, mientras que aquella biomasa que producen los seres que no son capaces de elaborar los productos químicos sólo con la ayuda de la energía solar, es decir, que utilizan en su alimentación la biomasa vegetal, la podríamos denominar **biomasa animal**.

Así pues, en un sentido amplio del término, se puede definir como *biomasa* al conjunto de materiales orgánicos generados a partir de la fotosíntesis o bien

evolucionados en la cadena biológica.

Los seres humanos y los animales utilizan sólo una parte de la biomasa a su disposición, constituyendo el resto un residuo en gran medida no utilizado. Incluso en gran porcentaje de la parte utilizada es devuelta a la naturaleza como residuo. Tanto el primer caso, residuos de producción, como en el segundo, residuos de consumo o transformación, son fundamentalmente orgánicos, lo que permite definir el término **biomasa residual** como la originada de la forma expuesta.

Finalmente, a nadie se le oculta que lo que hoy se conoce como combustibles fósiles, carbón, gas natural y petróleo, no es otra cosa que biomasa (**biomasa fósil**), que se produjo en determinados períodos geológicos y, una vez enterrada, bien a través de mecanismos bioquímicos o bien por condiciones físico-químicas o por la conjunción de ambos tipos de acciones, generaron aquéllos.

Digamos como resumen que se puede definir el concepto de biomasa como *el conjunto de plantas terrestres y acuáticas; sus residuos o subproductos; los residuos o subproductos derivados de la transformación de dichas plantas, bien por los animales que se alimentan de ellas o por los procesos tecnológicos de las industrias alimentarias.*

LA TRANSFORMACIÓN DE LA BIOMASA EN ENERGÍA ÚTIL

La obtención de energía a partir de la biomasa puede conseguirse indirectamente mediante su transformación en productos industriales que sustituyan a otros, costosos en energía fósil, o directamente, utilizándola como combustible. En este último caso, que es el que nos interesa aquí, se presentan dos soluciones posibles:

Utilizar como fuente de biomasa los **residuos** agrarios, industriales y urbanos.

Utilizar como fuente de biomasa los denominados **cultivos energéticos**, es decir, cultivos o plantaciones destinados exclusivamente a producir energía en la forma mejor adaptada a sus características.

Una vez considerada la fuente de biomasa, se puede pensar en utilizarla para obtener energía útil.

Así, los métodos o procesos de tratamiento de la biomasa para su transforma-

ción en energía pueden clasificarse globalmente en tres grandes grupos:

- Procesos de extracción directa y modificación química
- Procesos termoquímicos o de vía seca.
- Procesos bioquímicos o de vía húmeda.

En principio, y prescindiendo de consideraciones técnico-económicas, todos estos procesos son aplicables a cualquier biomasa, pero es la naturaleza de ésta y su composición intrínseca la que condiciona su modo de tratamiento y los productos a obtener.

Aunque la biomasa puede contribuir al abastecimiento de energía (la historia lo demuestra y se conocen las principales técnicas que puede aplicarse para conseguirlo), se trata sólo de un complemento parcial en un esquema energético global, y sería un error pensar que sólo la biomasa fuera capaz de asegurar la autonomía energética. Por lo tanto, conviene ser relativamente prudente en relación con la utilización energética de la biomasa, ya que la explotación de esta fuente de energía está unida a condiciones económicas particulares.

En consecuencia, es preciso tener un pleno conocimiento de las posibilidades y de los límites de la biomasa como fuente de energía. Con este fin es indispensable mantener y perfeccionar las tecnologías que permitan su utilización para estar preparados para desarrollarlas rápidamente, cuando sea posible o a más largo plazo, si fuese necesario.