



Energías limpias y sostenibles

ÉDGAR VARGAS SOLANO Y YINETH PIÑEROS CASTRO

Según las proyecciones de Naciones Unidas, la población sobre la Tierra para el 2020, será cercana a los 8 mil millones de habitantes, lo que traerá como consecuencia mayor demanda de productos de consumo masivo, servicios y alimentos; por lo tanto mayor demanda de energía. En 2002, la producción de energía en el mundo fue de 412.000 billones de BTU. El 86% de la energía se obtuvo a partir de combustibles fósiles, con una baja contribución de las energías nuclear y renovables (1). En Colombia, según estadísticas del Sistema de Información Eléctrico Colombiano SIEL, la demanda nacional de energía eléctrica en diciembre de 2010 fue de 4.7 mil millones de KWh; lo anterior puede ser equivalente a la energía que suministran 47 billones de bombillos de 100 W encendidos durante una hora.

La energía que ha permitido el desarrollo industrial, mejorar el nivel de vida de los seres humanos y en general mover máquinas, ha sido la energía fósil, es decir el petróleo, el carbón y el gas natural. Esta fuente de energía fósil contamina el aire y emite gases de efecto invernadero, que contribuyen al calentamiento del planeta y a cambios climáticos. Se puede decir, que aunque la energía fósil hace posible el desarrollo, también ocasiona daños al ambiente y a la salud humana, siendo un problema para el desarrollo sostenible.

Los gases con los cuales la sociedad contribuye principalmente al efecto invernadero, son el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (NO_2), los cuales son producidos por la combustión en sistemas de

Si bien la energía fósil hace posible el desarrollo, también le ocasiona daños al medio ambiente y a la salud humana, siendo un problema para el desarrollo sostenible.

Wikimedia Commons (Creative Commons Attribution 3.0 Unported).



transporte, pero especialmente por las actividades industriales en todos los países del mundo mayoritariamente por los industrializados. Las emisiones de CO₂, se han acelerado a escala global, con una tasa de crecimiento cada vez mayor: 1,1% (1990-1999) y > 3% (2000-2004), especialmente en los países desarrollados.

► Izquierda - Accidentes como el de la plataforma petrolera Deepwater Horizon, en Nuevo México, Estados Unidos, han puesto de relieve la necesidad de utilizar energías limpias y reemplazar los combustibles fósiles.

En conjunto, las economías en desarrollo, que forman el 80% de la población mundial, aportan con el 41% de las emisiones mundiales (2). Conscientes de la magnitud del problema los organismos internacionales han tomado una serie de iniciativas encaminadas a frenar el cambio climático y a reducir su efecto. Esta voluntad se ha plasmado en los acuerdos establecidos en el Protocolo de Kioto en el que los países se comprometen a reducir las emisiones de gases con efecto invernadero. El 16 de febrero de 2005 el Protocolo de Kioto fue firmado por 141 países (3).

Es importante mencionar que las fuentes de energía fósil no son renovables –se encuentran en la naturaleza en una cantidad limitada y una vez consumidas en su totalidad, no pueden sustituirse–; contrario a las fuentes renovables –se encuentran en la naturaleza y son virtualmente inagotables–, que en su mayoría son energías limpias o verdes y se encuentran enmarcadas en el concepto de desarrollo sostenible, que se refiere a satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades en los ámbitos ecológico, económico y social (4).

Las energías renovables tienen varias formas de ser clasificadas, una de las más usadas son las no contaminantes o limpias y las



contaminantes, pero cualquiera de estas genera un impacto ambiental, que puede ser definido como el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos.

Las fuentes de energía no contaminantes o limpias como el viento –energía eólica–, el sol –energía solar–, las corrientes de agua –energía hidráulica–, el calor de la tierra –energía geotérmica–, los mares –energía mareomotriz–, olas –energía undimotriz– y la unión de masas de agua dulce con aguas saladas –energía azul o potencia osmótica–, no emite subproductos que puedan incidir negativamente en el medio ambiente. La energía de estas fuentes se obtiene por la transformación de energía cinética –movimiento de fluidos– en formas de energías útiles como calor o trabajo.

Otra fuente de energía contaminante pero renovable, se puede obtener a partir de biomasa utilizada directamente como combustible –materia vegetal como madera y residuos–, o bien convertirlas en bioetanol o biogas mediante procesos biológicos o en biodiesel, a través de reacciones químicas a partir de aceites vegetales o animales. La energía de estos últimos combustibles se obtiene a través de reacciones de combustión que generan CO_2 , el cual es asimilado por las plantas en el proceso de



fotosíntesis, lo que se conoce como el ciclo cerrado del carbono, que tiene como consecuencia un menor impacto ambiental.

Por otro lado, a pesar del desarrollo de las fuentes de energía, una parte de la población mundial, carece de acceso a la energía moderna y utilizan la quema de biomasa, como opción energética para cocinar, calentarse o iluminarse. Estos combustibles baratos, contaminan el aire y su explotación causa deforestación en muchas partes del mundo. Por esto las fuentes alternativas de energía no solamente aportan a la disminución de los efectos negativos de la energía fósil, sino que puede ser una alternativa energética para las comunidades que no tienen acceso a ella.

Actualmente, se están explorando nuevas fuentes de energía para la fabricación de biodiesel como son las microalgas (*Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae* y *Chrysophyceae*) y la *Jatropha curcas* (*Euphorbiaceae*). Estos cultivos energéticos pueden convertirse en los más eficientes y productivos del mercado. Las microalgas pueden producir hasta veinte veces más aceite por hectárea que los cultivos de palma de aceite (5). Por otro lado, la *Jatropha curcas* se puede cultivar en suelos desérticos e infértiles que no son aptos para la agricultura tradicional que se encuentra directamente relacionada con la producción de alimentos, es decir no atenta contra la seguridad alimentaria (6).

En este contexto, la producción de energías limpias y renovables no es por tanto una cultura o un intento de mejorar el medio ambiente, sino una necesidad urgente del planeta, independientemente de nuestra opinión, gustos o creencias. En general el uso de los biocombustibles y las fuentes renovables, debe hacerse con una evaluación de su impacto ambiental, así mismo como alcanzar un desarrollo tecnológico que permita reducir la dependencia de los combustibles fósiles y asegurar un futuro sostenible (7). Mientras tanto, son muchas las actividades que se pueden hacer para aportar a la disminu-

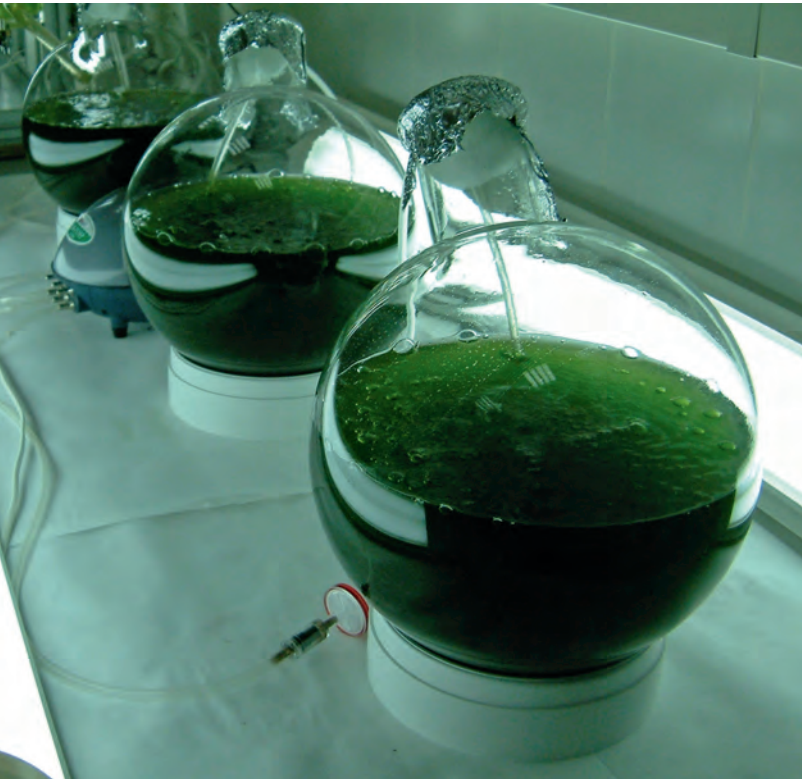
Las energías limpias se encuentran enmarcadas en el concepto de desarrollo sostenible, que se refiere a satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro.

ción de las emisiones de gases con efecto invernadero: utilizar los medios de transporte más eficientes y de forma razonable, conducir los vehículos de forma adecuada, reducir, reutilizar y reciclar (Tres R), usar materiales biodegradables o reusar los derivados del petróleo, entre otros, lo que conduce a un ahorro de energía.

El Grupo de Investigación en Energías Limpias y Sostenibles, ECOENERGY, de la Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, tiene como objetivo la formulación, desarrollo y gestión de proyectos de investigación en el área de producción de combustibles, utilizando fuentes naturales y renovables en entornos sostenibles.

Para lograr su objetivo se plantea el desarrollo de proyectos en áreas como aprovechamiento energético de biomasa de origen vegetal mediante procesos biológicos y químicos, producción de bioetanol a partir de materiales lignocelulósicos y biomasa en general, procesos de transesterificación de diversos tipos de aceites vegetales, caracterización y evaluación de las propiedades de biocombustibles, formulación y desarrollo de modelos predicativos que conduzcan a la simulación de procesos de producción de biodiesel (transesterificación y separación) y bioetanol (hidrólisis, fermentación y separación) e identificación de fuentes renovables potenciales para la producción de biocombustibles, entre otras.

Universidad de Alicante, España.



► **Izquierda - La fabricación de biodiesel, a partir de microalgas, representa una de las alternativas energéticas más impactantes de la actualidad.**

► **Pág. 33. Izquierda - La energía solar, como sistema limpio y sostenible, constituye una posibilidad de mejora en las condiciones de vida para las sociedades menos desarrolladas.**

► **Pág. 33. Derecha - Fuentes de energía no contaminantes, como la eólica, cada vez cuentan con mayor aceptación en el ámbito global. Países como Noruega, y su sistema marino –como se aprecia en la imagen–, son pioneros en el tema.**



Wikimedia Commons (Creative Commons Attribution 3.0 Unported).

Referencias

- (1) LEWIS, N. S.; NOCERA, D. G. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2006, 103, 15729.
- (2) RAUPACH, M. R.; MARLAND, G.; CIAIS, P.; LE QUÉRÉ, C.; CANADELL, J. G.; KLEPPER, G.; FIELD, C. B. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2007, 104, 10288.
- (3) BALLESTER, F.; DÍAZ, J.; MANUEL MORENO, J. *Gaceta Sanitaria* 2006, 20, 160-174.
- (4) BRUNDTLAND, G. H. *Alianza Editorial, Madrid* 1988.
- (5) FLÓREZ, L., LÓPEZ, J.L., LÓPEZ, J.E. In *Avances investigativos en la producción de biocombustibles*.; Cardona, C. O., C.E., Ed.; Universidad Nacional de Colombia: Manizales, 2009; pp 143-156.
- (6) CAMPS, M., MARCOS, F. *Energías renovables, los biocombustibles*; Mundi-Prensa Libros, 2008.
- (7) KOH, L. P.; GHAZOUL, J. *Biological Conservation* 2008, 141, 2450-2460.

ÉDGAR VARGAS SOLANO es Ingeniero Químico con Maestría en Ingeniería Química de la Universidad Industrial de Santander. Su actividad académica gira en torno a la docencia e investigación en el área de diseño de procesos y productos. Ha trabajado en diferentes entidades como Colciencias, la Universidad Industrial de Santander, ECOPEPETROL, la Universidad de los Andes y la de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Actualmente, es profesor asociado II del Departamento de Ingeniería de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

YINETH PIÑEROS CASTRO es Ingeniera Química, MSc. y candidata a Doctora en Ingeniería de la Universidad Nacional de Colombia. Es profesora asociada del Departamento de Ingeniería de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Realizó investigaciones sobre la producción de etanol a partir de biomasa celulósica y en el 2010, obtuvo el reconocimiento nacional “Mujeres en la Ciencia”, por su trabajo en aprovechamiento de residuos de palma de aceite. Actualmente, es profesora asociada I del Departamento de Ingeniería de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.