

FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA



**David Bueno i Torrens**  
Profesor e investigador de genética de la UB y divulgador científico.

## Un 'cyborg' en el comedor

14 DE ABRIL DEL 2011

Los humanos conformamos una especie muy curiosa. Como cualquier otro ser vivo somos unos entes biológicos que procedemos de un largo proceso evolutivo, que ha configurado nuestra esencia, pero al mismo tiempo hemos sobrepasado los límites estrictos de la biología gracias a la cultura. La vertiente técnica de la cultura nos ha permitido mejorar constantemente nuestra calidad de vida, con innovaciones que afectan a todos los campos de nuestra cotidianidad. Pero las innovaciones que hemos creado tienen algo en común: consumen energía. Y este año una de estas fuentes de



© SXC

energía nos ha dado un buen susto, de graves consecuencias aún imprevisibles, en el accidente de la central nuclear de Fukushima. Un accidente que nos debería hacer meditar sobre la energía que consumimos y sobre los procesos técnicos que empleamos para generarla.

También nuestro cuerpo consume energía. La energía que consume un cuerpo humano en reposo es aproximadamente la misma que una bombilla de 100 vatios. Sorprendentemente, la energía que necesitamos para hacer funcionar toda la tecnología que usamos diariamente y que tan cómoda nos hace la vida es 100 veces superior, el equivalente a 100 bombillas de 100 vatios por persona y día. Esto incluye la que utilizan los medios de transporte, la calefacción, la refrigeración, el alumbrado y todos los aparatos electrónicos, la que consumen los procesos agrícolas y ganaderos, y la necesaria para hacer funcionar las industrias que fabrican absolutamente todos los materiales que utilizamos, entre otros. Incluso hay quien dice que, conceptualmente -no biológicamente-, nuestra especie, el *Homo sapiens*, ha evolucionado hacia *Homo energeticus*.

**Nuestra especie, el 'Homo sapiens', ha evolucionado hacia 'Homo energeticus'**

La energía está presente en todo el Universo en formas muy diferentes, e incluso está presente en toda la materia, tal como expuso Einstein a través de su fórmula famosa  $E=mc^2$ . La Tierra misma está llena de fuentes de

energía, e incluso el tristemente famoso terremoto de Japón que me ha servido de excusa para hablar de la tecnología energética se debió a la manifestación de la energía más poderosa de nuestro planeta, la geológica que se esconde en sus profundidades -y que indirectamente depende de la fisión nuclear de elementos de las capas profundas del planeta-.

## Fuentes energéticas

Habitualmente distinguimos entre energías renovables, como la solar, la eólica y la de las mareas y olas, entre otros, y las no renovables, como el carbón, el gas, el petróleo y, también, la nuclear. Sin embargo, la mayoría de estas fuentes de energía provienen directa o indirectamente de la solar. El motivo es muy simple. El viento y las olas se originan por las diferencias de temperatura en la superficie terrestre, que dependen de la iluminación solar. También las mareas tienen un origen cósmico, en la atracción gravitatoria que el Sol y la Luna hacen sobre las grandes masas de agua de la Tierra. E incluso el carbón, el gas y el petróleo provienen de grandes acumulaciones de restos orgánicos, como plantas y protozoos, y la principal fuente de energía que mueve los ecosistemas es la solar, a través de la fotosíntesis. Una excepción es la energía nuclear, que obtenemos de la fisión de determinados núcleos atómicos, como uranio y plutonio.

El Sol es una esfera formada básicamente por hidrógeno y helio, y su energía proviene de reacciones de fusión nuclear. Conceptualmente, la fusión nuclear es opuesta a la fisión.

Mientras en la fisión se rompe el núcleo de átomos grandes para obtener energía, en la fusión la energía se obtiene al juntar átomos pequeños para hacer más grandes. En la fusión, además, la cantidad de radiactividad que se genera es mucho menor que en la fisión -de hecho el principal problema de la energía nuclear que utilizamos actualmente es la gran cantidad de residuos radiactivos que genera-

**La mayoría de las fuentes renovables provienen directa o indirectamente de la solar**

La pregunta, pues, es ¿por qué no usamos la fusión en vez de la fisión para obtener energía? Pues porque para iniciarla hay que alcanzar una temperatura excesivamente elevada para los reactores convencionales. Sin embargo, se está trabajando en la llamada fusión fría, la que, gracias a la presencia de determinados campos magnéticos, puede ser viable a temperaturas más razonables -no frías, pero tampoco tanto excesivamente calientes-. El día que se consiga, con poco más de un kilómetro cúbico de agua de mar podremos generar tanta energía como la que nos darían todas las reservas de combustibles fósiles conocidas y que se sospecha que aún no se han descubierto. Pero, posiblemente, no será factible hasta mediados del siglo XXI.

**La mitad de la energía que se produce en España proviene de aerogeneradores**

invernadero y el cambio climático, hay varios proyectos que apuestan por las energías renovables, el más desarrollado de los cuales es lo que hace referencia a la energía eólica. De hecho, aproximadamente la mitad de la energía que se produce en España proviene de aerogeneradores. Pero también tiene sus detractores. Por un lado, su fuerte impacto visual la desaconseja en muchas zonas, dado que disminuye la calidad de vida de sus habitantes. Y, además, interfiere las rutas migratorias de muchas aves. El problema de la energía no es banal, porque por muchas campañas de sensibilización que se hagan, el consumo global de energía, lejos de disminuir, aumenta.

¿Qué hacer, mientras tanto, para generar toda la energía que consumimos? Aparte de la energía nuclear y de la combustión de combustibles fósiles, como petróleo, gas y carbón, responsables del efecto

## Proyectos rompedores

También hay quien apuesta por proyectos más espectaculares, cercanos a la ciencia ficción. Por ejemplo en Japón se ha iniciado un proyecto para captar la energía solar directamente del espacio, donde es mucho más intensa dado que no queda filtrada por la atmósfera terrestre, con grandes paneles solares, y transportarla hasta la superficie con un chorro de microondas o bien, según un proyecto similar de la Unión Europea, con un láser de infrarrojos.

Por otra parte, una compañía californiana ha puesto en marcha unos estudios para captar energía eólica con estrellas que vuela en capas más altas de la atmósfera, entre los 1.000 y los 10.000 metros, donde los vientos son más fuertes. En este caso, los cables que sujetarían las estrellas transportarían la energía. También hay estudios en Brasil para chupar la energía eléctrica directamente de la atmósfera, y para aprovechar el movimiento de las olas con grandes plataformas situadas a cierta distancia de las costas, en Suecia y el Reino Unido. E incluso se ha propuesto emplear bacterias y virus modificados genéticamente como elementos generadores de electricidad en baterías, en el prestigioso centro de investigación del MIT ([Massachusetts Institute of Technology](#)) de los Estados Unidos.

Sin embargo, quizás deberíamos enfocar la cuestión de la energía desde un punto de vista más personal y, en vez de planificar grandes proyectos faraónicos, apostar para que cada uno consiguiera su propia energía, con la que

**Quizás deberíamos apostar para que cada uno consiguiera su propia energía**

contribuyera a la producción total necesaria para mantener una sociedad en la que, a pesar que a menudo nos quejamos, todos nos encontramos relativamente cómodos. ¿Es esto posible? Para empezar, una energía de este tipo debería provenir de una fuente universal, que llegara a todos: la luz solar. En este sentido, el MIT acaba de generar una hoja artificial del tamaño de una carta de baraja capaz de absorber energía solar y transformarla en energía química, concretamente en hidrógeno y oxígeno a partir de agua, los cuales sirven de combustible para generar otros tipos de energía. Y como producto final, generan nuevamente agua.

## En el mundo animal

Hay un animal, pero, que en cierto modo nos ha adelantado. Se ha descubierto una especie de liebre de mar, un molusco cuyo nombre científico es *Elysia chlorotica*, que se alimenta de algas, pero no las digiere completamente, sino que toma los cloroplastos de sus células y los incorpora a los tejidos superficiales de su cuerpo, donde los mantiene funcionales. Los cloroplastos son los orgánulos celulares típicos de las plantas y las algas, y su función es absorber la energía del Sol y transformarla en energía química, que utilizan para sobrevivir.

**Consumimos 100 veces más energía de la que necesitamos para sobrevivir**

Todos nosotros consumimos energía, 100 veces más de la que estrictamente necesita nuestro cuerpo para sobrevivir. Pero, ¿estaríamos dispuestos a hacer como estas liebres de mar y llevar incorporados artefactos

tecnológicos para coger la cantidad de energía solar que luego consumir? Por supuesto la idea de la hoja artificial del MIT no es incorporarla al cuerpo de las personas, pero imaginarnos esto puede ser un buen ejercicio para explorar hasta qué punto estamos dispuestos a contribuir al mantenimiento del consumo energético con energías limpias y renovables. Es, digámoslo así, un ejercicio intelectual. Porque es muy fácil criticar la energía nuclear, o el consumo de combustibles fósiles, o la instalación de aerogeneradores en nuestras cordilleras más emblemáticas o de plataformas a cierta distancia de las costas, pero demasiado difícil asumir el reto de disminuir el consumo de energía.

## Personas 'cyborgs'

Imaginemos, por un momento, que para poder mantener el ritmo de consumo energético actual sin utilizar ningún tipo de energía contaminante ni tener que interrumpir las corrientes marinas con centrales captadoras de ondas o las rutas migratorias de las aves con aerogeneradores tuviéramos que llevar, cada uno de nosotros, una pequeña placa captadora de energía solar insertada en el cuerpo. Es decir, que nos tuviéramos que convertir en *cyborgs*. Un *cyborg* es un organismo biológico al que se han añadido implantes nanotecnológicos o cibernéticos para sustituir algún órgano -como por ejemplo la mano en caso de un accidente- o para mejorar su rendimiento -como, en cierto modo, sería el caso de llevar una placa solar implantada-.

¿Parece ciencia-ficción? Pues no lo es tanto como parece. Hace pocos meses, Neil Harbisson, un artista hijo de padre británico y de madre catalana de 29 años (y vecino de Mataró) que tiene una enfermedad llamada acromatopsia que no le permite ver los colores -su visión es en blanco y negro-, fue reconocido legalmente por el gobierno del Reino Unido como 'cyborg'. El motivo es muy simple: cuando tenía 20 años se instaló un dispositivo tecnológico en la cabeza que le permitía escuchar los colores, del que nunca se desprende y que, por tanto, se puede considerar que forma parte de su cuerpo. Este dispositivo consiste en un sensor implantado en el lado del ojo que enfoca en la dirección que él mira, y que mediante un ordenador que lleva la espalda convierte las longitudes de onda de los colores en frecuencias sonoras -en notas musicales-.

**Un británico lleva instalado un dispositivo tecnológico en la cabeza que le permite 'escuchar' los colores**

### La preocupación energética

Consumo de energía e ideas futuristas no son, sin embargo, nada nuevo. Hace 102 años, el 20 de febrero de 1909, el diario francés *Le Figaro* publicó un artículo que postuló las bases del futurismo, un movimiento artístico vanguardista que representó una nueva manera de entender la realidad: ya no se trataba de representar lo que veían sino también todo lo relacionado con lo que no es visible: un estado de ánimo, las sensaciones y emociones del espectador, la percepción del tiempo, de la luz, del espacio y del movimiento. Este artículo, titulado *Manifiesto del Futurismo*, escrito por el poeta y novelista italiano Filippo Tommaso, comienza así:

1. *Queremos cantar el amor al peligro, la costumbre a la energía y a la temeridad.*
  2. *El valor, la audacia, la rebeldía, serán elementos esenciales de nuestra poesía.*
- [...]

Porque, de hecho, el peligro, la energía, la temeridad, el valor, la audacia y la rebeldía han formado siempre parte de la idiosincrasia de nuestra especie. La evolución nos lo ha facilitado, y la selección natural lo ha favorecido. ¿Queremos seguir consumiendo energía? Pues debemos producir. La cuestión es cómo. Y quizá haya que continuar arriesgando, pero con prudencia, porque la prudencia también forma parte de nuestra mente. No sea que se cumpliera la profecía de la segunda canción del nuevo disco del grupo Antônia Font, *Lamparetes*, titulada *Cosas modernas*, en que un coro de barítono medio robótico anuncia el cabreo de los inventos del siglo XX: "Todas las cosas modernas han enfadado mucho".