

EL FUTURO DE LA ENERGÍA

(Tomado de: <http://blogs.elpais.com/apuntes-cientificos-mit/2010/11/las-10-preguntas-m%C3%A1s-delicadas-sobre-el-futuro-de-la-energ%C3%ADa.html>)

1. ¿Podemos mantener nuestro actual estilo de vida occidental con sólo energía "renovable"?

José Goldemberg: En la actualidad la energía "renovable" representa aproximadamente el 10% de la energía consumida en Europa. El impresionante crecimiento de la energía producida con molinos de viento, biomasa y otras energías renovables, indica que las renovables en su conjunto podrían suministrar alrededor del 50% de toda la energía consumida en 2050.

El estilo de vida occidental actual requiere la energía equivalente a tres toneladas de petróleo al año. La mejora en la eficiencia del uso de la energía (con automóviles más eficientes, refrigeradores y otros aparatos de consumo final que gasten menos, así como mejor aislamiento de las casas) podría reducir esa cantidad al menos un 30%. Como es bien sabido, desde 1973 en los países de la OCDE ya se han alcanzado ganancias considerables en eficiencia. Sin ellas el consumo actual de energía sería el 50% mayor de lo que es ahora. Esta reducción podría dar una mejor oportunidad a las energías renovables para reemplazar a los combustibles fósiles.

2. ¿Está de acuerdo con el Comando de Fuerzas Conjuntas de EE.UU. (USJFCOM) en que la capacidad de producción disponible de petróleo a nivel mundial podría muy bien desaparecer en 2012, y tener un déficit de 10 millones de barriles por día a partir de 2015?

Clemente Bowman: La palabra "podría" en la pregunta, y el uso repetido de la palabra "puede" en el informe sobre energía del USJFCOM, le obliga a uno a aceptar la posibilidad de que "sí, podría". Sin embargo, creo que es muy poco probable que tengamos una escasez de petróleo significativa en las próximas décadas. Siempre que ha aparecido una brecha, han aparecido fuerzas que la han cubierto.

Estas son algunas de las fuerzas probables: Incluso incrementos modestos en los precios del petróleo convertirían recursos no probados en reservas recuperables. Las medidas sobre eficiencia energética finalmente ha cobrado mucha fuerza en respuesta a la necesidad de reducir las emisiones de dióxido de carbono. Hay nuevos gasoductos en construcción o en proyecto en América del Norte que llevarán el petróleo hasta refinerías con capacidad no utilizada. Las enormes cantidades de "shale gas" ([gas natural de arcillas compactas](#)) que se han descubierto serán parte del mix energético. Las arenas petrolíferas canadienses están justo empezando a avanzar gracias a nuevas tecnologías de recuperación in situ ambientalmente más aceptables. China y la India utilizarán una combinación de tecnología de carbón más eficiente, energía nuclear, y renovables para ayudar a satisfacer su creciente demanda de energía. Cuando entré en la industria petrolera en la década de 1960, se decía que quedaba petróleo para suplir sólo 10 años de suministro. Las predicciones tienen la costumbre de fracasar.

3. La población mundial alcanzará los 9 mil millones de personas. ¿Puede el planeta suministrar la energía necesaria para ello?

Tom Blees: Las predicciones generalizadas de que la demanda de energía se duplicará a mediados de siglo para satisfacer las necesidades de 9-10 mil millones de seres humanos son, en mi opinión, demasiado conservadoras. Miles de millones de personas dependen de los glaciares (ahora en retroceso) como gran parte de su suministro de agua. Y muchas zonas del mundo carecen ya de agua adecuada. El aumento de la población humana en un 50% significa que tendremos que proporcionar la mayor parte del agua para miles de millones de personas principalmente en la desalinización, un proceso de alto consumo energético. A esto se añade el hecho de que la mayoría de la gente en el mundo utiliza hoy sólo una fracción de la energía utilizada por los países desarrollados, y uno podría fácilmente anticipar por lo menos la triplicación de la demanda en los países en desarrollo en sus esfuerzos por tratar de mejorar su nivel de vida.

En el libro "Prescription for the Planet", explico cómo el suministro de energía podría ser fácilmente duplicado en 2050 a un ritmo de despliegue mucho menos ambicioso que los franceses emplearon cuando se convirtieron a la energía nuclear en la década de 1970 y 80. Teniendo en cuenta la capacidad de fabricar reactores rápidos del tipo descrito aquí, un esfuerzo mundial concertado para satisfacer la demanda de energía a mediados del siglo debe estar cercano. El combustible ya está disponible y - para todos los efectos - prácticamente gratis.

4. Tengo 25 años de edad. ¿Cuál es su mejor escenario para el mix mundial de suministro de energía cuando tenga 75 años? ¿Cuál es su peor escenario? ¿Y dónde cree que realmente estaremos?

Tom Blees: Si bien hay un acuerdo generalizado en que los combustibles fósiles con el tiempo deben ser abandonados, no parece haber consenso en qué tecnologías se puede esperar que tomen su lugar. Los contendientes que ya están disponibles van desde algunas de las fuentes de energía más difusas (viento, luz solar) hasta las de densidad más. Si bien casi todos los últimos sistemas en uso consisten en reactores nucleares de agua ligera, los reactores rápidos puede extraer más de 100 veces más energía del uranio, y son vistos por la mayoría de los expertos nucleares como los sucesores inevitables de los reactores de agua ligera, y la solución a la crisis energética mundial.

Toda la energía que una persona en un país desarrollado hoy en día puede esperar utilizar en toda una vida (en electricidad, transporte, calefacción, refrigeración y la energía que se invierte en producir todo lo que consume) podría ser suministrada por una sola pieza de uranio empobrecido del tamaño de media pelota de ping-pong. A pesar de toda la controversia sobre la competencia en las tecnologías actuales, este hecho asombroso (más el hecho de que puede suministrar toda la energía de forma segura y sin daños al medio ambiente) hace pronosticar que algún día dejará a otras fuentes de energía como actores secundarios en el escenario mundial.

5. Es el almacenamiento de energía - la tecnología de baterías- uno de las problemáticas más grandes reteniendo las energías renovables y la eficiencia energética generalizada? Mirando la intermitencia de la energía eólica, los requisitos para una "red inteligente" en ciudades, tarjetas eléctricas, etc... sin duda el almacenamiento de energía podría transformar

la economía de estas industrias. Cuando y cómo se podrá solucionar el problema?

Alvin Trivelpiece: Una excelente fuente de información técnica sobre las baterías es el [sitio Wikipedia](#).

Aún así, no contesta el tema implícito de la cuestión. Es decir, ¿por qué no el almacenamiento de energía a gran escala en baterías para capturar energía de fuentes intermitentes como la eólica o solar, para su uso en momentos en que la energía es requerida por el consumidor?

El uso de baterías para el almacenamiento de energía es una cuestión de la aplicación y su necesidad de una fuente de energía. Las baterías estándar pequeñas de los juguetes y otros dispositivos tales como linternas, son ejemplos donde el costo por kilovatio-hora es irrelevante. El consumidor paga el precio de venta, y los deshecha sin costo adicional. Algunas aplicaciones de energía solar con almacenamiento en baterías tienen mucho sentido: Aplicaciones a distancia en el medio del desierto donde el costo de las líneas de transmisión es mayor que el costo de un panel solar con algún sistema de almacenamiento en batería. El mismo razonamiento se aplica para aplicaciones espaciales.

Para otras aplicaciones, se deben tener en cuenta las tres leyes de la termodinámica y las reglas de la economía. Una versión simplificada de la termodinámica es la siguiente: (1) No puedes ganar, (2) Usted no puede ni siquiera romper el equilibrio, y (3) Usted no puede salir del juego.

Esto significa que tienes que tomar en cuenta todos los costos desde el origen al final, y ver si haces dinero vendiendo la energía a precios competitivos. Si puedes hacer esto sin ningún tipo de subvención, entonces tienes una situación sostenible.

Por desgracia, cuando esto se aplica a las baterías, con todos los factores tenidos en cuenta, no parece que salga favorable. Es decir, teniendo en cuenta el coste de las materias primas, e incluyendo cualquier remediación ambiental que podría ser necesaria, el transporte de estos materiales hasta el lugar de fabricación, el costo de fabricación, de distribución, el coste de la eliminación de las baterías, incluyendo el costo de mantenimiento durante su vida útil, etc

Cualquier sistema de almacenamiento de energía o de distribución que no produzca energía neta, sin subsidios, no es probable que sea sostenible. Los subsidios son una buena manera de conseguir desarrollar y expandir algunos productos, pero en algún momento se asume que la subvención puede ser finalmente eliminada o justificada por alguna razón no económica.

6. ¿Cuan lejos está la fusión nuclear? ¿Es un objetivo realista?

Robert Aymar: Existe la opinión popular de que la energía de fusión ha estado en el horizonte de décadas y no ha cumplido. Esto es falso.

La fusión ha sido siempre un proyecto a largo plazo; los avances científicos en el confinamiento magnético de plasma han sido impresionantes y cuantitativos, obtenidos en experimentos sucesivos. Desde 1975 han funcionado mejor que la conocida ley de Moore de las tecnologías digitales.

Por este motivo, siete de los países más grandes del mundo (China, Europa, India, Japón, Rusia, Corea del Sur, EE.UU.) han acordado la estrategia a seguir en el desarrollo de la fusión a través de la colaboración internacional y están

construyendo juntos una gran instalación, llamada "ITER": el primer plasma que se producirá a partir de 2025 dará medio gigavatio de energía de fusión. Este dispositivo, un experimento de física y un reactor experimental, debe demostrar la viabilidad científica de la fusión como fuente de energía. Debe validar y optimizar los parámetros y desarrollar las tecnologías para el siguiente paso estratégico: un reactor de demostración de generación de electricidad para evaluar la economía de la fusión, antes de que un reactor de energía comercial se puedan diseñar. Cada uno de estos pasos requiere alrededor de 40 años por su diseño, construcción y suficiente tiempo de operación para sacar provecho de sus resultados. A menos que haya una urgencia para proporcionar una vía más rápida (y pagar más por el riesgo), no es razonable asumir una cantidad razonable de electricidad en la red generada por fusión antes de mediados de este siglo. La necesidad de nuevas fuentes de energía para el final del siglo es indiscutible. Además de las plantas de combustión de carbón, con captura total del CO₂ producido, las grandes plantas de energía eléctrica, posiblemente, se basarán exclusivamente en la fisión nuclear o fusión. La fusión magnética tiene muchas características atractivas (reserva de combustible ilimitado, seguridad, y respeto al medio ambiente), y acorde con el análisis actual, su potencial de generación de energía es real y el ITER traerá una confirmación experimental.

7. ¿Por qué la energía de las mareas no se ha empleado a gran escala (similar a la hidroeléctrica) en cualquier parte del mundo? Es por el costo o la falta de eficiencia?

Klaus Riedle: La energía de las mareas se diferencia de otras fuentes renovables en que es predecible, pero todavía tiene un poder intermitente con densidades de potencia decente en ciertos lugares preferidos como estuarios o canales de marea. Uno de los principales obstáculos para el uso a gran escala es el costo debido a la intermitencia.

Las tecnologías de marea hacen uso de grandes diferencias en la marea con el bloqueo de un estuario o la formación de una laguna por las mareas, y el uso de una turbina de agua convencional en la represa para generar energía cuando las mareas entran y salen, al igual que en un río. Una gran planta de Bretaña, La Rance, ha estado funcionando con éxito desde 1966. Costes específicos se pueden tomar de los proyectos previstos en el Severn, que tienen una vida útil estimada de 120 años, con tasas de descuento comercial de € 0.1-0.2/kWh declarado por la comisión de Desarrollo Sostenible del Reino Unido [el mes pasado, el gobierno del Reino Unido desechó el proyecto de la barrera del Severn por motivos financieros]. Las preocupaciones ambientales, en relación a si la andanada provoca daños en la ría, será un obstáculo importante para su aplicación.

Grandes turbinas axiales girando lentamente hacen uso de las velocidades de flujo de la marea por encima de 1 metro por segundo. Al igual que los molinos de viento en alta mar, estas turbinas están fijadas en el fondo del mar o incluso a mástiles, para ser sacadas del agua para su mantenimiento. Varios prototipos se han probando en los últimos años, y hay planeados algunos proyectos alrededor del Reino Unido. Hay poca información disponible hasta ahora sobre el coste de generación; un estudio del UK Carbon Trust da un margen de 0.12-0.18/kWh €.

También hay que abordar las preocupaciones ambientales y el impacto en la pesca y el transporte marítimo, como ocurre con los parques eólicos en alta mar. Al igual que con el resto de energías renovables, el apoyo público para la energía mareomotriz debe ir a un mayor desarrollo y ensayo de prototipos que les permitan encontrar su nicho en el mercado, en lugar de subsidiar de manera continua la generación de energía.

8. ¿Cuáles son los obstáculos para lograr que nuestra dependencia del petróleo y la gasolina se transfiera a la electricidad / hidrógeno?

Marta Bonifert: las reservas de combustibles fósiles - como el petróleo, gasolina y carbón - se han reducido muy rápidamente en los últimos años. Este hecho y la necesidad de reducir las emisiones de gases de invernadero de origen antropogénico (el cambio climático global) fuerza a la empresa y el sector gubernamental a utilizar los recursos de energía renovable a una escala mucho más amplia. La transferencia no es fácil: hay barreras de carácter técnico, político y por último pero no menores, económicas. La eficacia de las nuevas tecnologías debe mejorar, hay una necesidad de moderar los costes, y la legislación debe apoyar a estos nuevos recursos energéticos. Además, no podemos olvidar que el petróleo no es sólo una fuente de energía. También la usamos en diferentes formas -incluso en el corazón humano como válvulas artificiales de plástico- cuando es necesario.

Por lo tanto, es una cuestión muy compleja que tiene incidencia en la economía, el medio ambiente y la sociedad, al mismo tiempo. La electricidad y el hidrógeno se utilizarán muy probablemente cada vez en mayor medida en sustitución de los transportadores de energía tradicionales, pero de nuevo la pregunta es sus recursos: si van a producirse a partir de fósiles o renovables.

Pero hay una solución mucho más fácil y disponible de inmediato que ayuda a combatir el cambio climático: el ahorro de energía y eficiencia energética. Cambiar nuestra forma de vida, la adopción de medidas que se perciben como difíciles, pero con un simple movimiento - por ejemplo, apagar las luces cuando no son necesarios - juntos podemos hacer mucho por el medio ambiente y las generaciones futuras.

9. ¿Es realmente posible justificar el legado de los residuos nucleares durante incontables generaciones, mientras seguimos malgastando electricidad sin cuidado, en cosas como plafones luminosos de publicidad y mantenimiento los edificios iluminados durante la noche? Sin duda, esto sólo debe ser considerado como un último recurso, cuando por fin hayamos renunciado a todos los usos no esenciales de la energía?

Pius N'gwandu: Hay que hacer algo ahora. No podemos darnos el lujo de añadir a nuestra difícil situación del lujo de la proliferación de residuos nucleares. Sin embargo, la evidencia de la amenaza de los residuos nucleares no demuestra que provenga de la generación de la energía nuclear. La amenaza proviene de la reserva del arsenal de armas nucleares acumulado por los países con tales armas. Es más, los datos sobre la utilización de energía nuclear según la World Energy Resources es sólo el 16%.

Con el desarrollo de la ciencia nuclear y los avances en la tecnología de reactores nucleares se han desarrollado jurisprudencia internacional por las salvaguardias de la IAEA, y medidas de seguridad para el uso pacífico de la energía nuclear. En

África tenemos importantes recursos de uranio que se están minando y exportando por las grandes empresas transnacionales.

Sin embargo, África sufre una escasez crónica de energía que representa un serio impedimento a su desarrollo. La cooperación internacional a través de la IAEA podría reducir el peligro de la proliferación nuclear y el vertido de desechos nucleares, ofreciendo la última tecnología en minería y gestión del ciclo del combustible nuclear. El uranio empobrecido se podría utilizar para producir energía limpia y segura

Otros usos de la tecnología nuclear incluyen la medicina nuclear, la erradicación de plagas y vectores como los mosquitos y la mosca tsetsé, que propagan enfermedades como la malaria y la tripanosomiasis.

Con la perspectiva ominosa de terror mutuo no hay otra opción racional sino que aprender rápido a cooperar para la supervivencia de la especie humana. El tiempo se agota. Debemos alejarnos del miedo autoinfligido a la energía nuclear. Vamos a combinar el conocimiento, la tecnología y la voluntad colectiva para sobrevivir. Cincuenta años después del discurso del presidente Eisenhower en "átomos para la paz", tenemos que construir la voluntad de dominar estos átomos para la paz y el desarrollo.

10. ¿Qué es exactamente la huella de carbono de la energía nuclear (incluido el refinado de uranio)?