

ENERGIA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

POR ROBERT PRIDDLE

La única forma de contar con un futuro energético seguro es hallar una vía ambientalmente sostenible para producir y utilizar la energía. Si no se da respuesta a las preocupaciones de la sociedad sobre la energía y el medio ambiente natural, peligrará el suministro energético constante y seguro del que dependen nuestras economías.

Cuando se habla de energía en el contexto del desarrollo sostenible, se introduce la dimensión social. La producción y el uso de la energía no sólo deben ser compatibles con las prioridades ambientales de la sociedad, sino que también deben organizarse de manera tal que respalden el consenso social que nos une.

En la actualidad, el desarrollo sostenible es un tema de amplio alcance dentro de la labor desplegada por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), a la que está afiliada la Agencia Internacional de Energía (AIE). (Véase el recuadro de la página siguiente.) Encuentra expresión concreta en los trabajos sobre el cambio climático — la OCDE y la AIE hicieron aportes a la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, celebrada en Buenos Aires, en noviembre de 1998 — relativos a indicadores de sostenibilidad, desarrollo tecnológico y repercusión de los subsidios sobre el medio ambiente. En el año 2001, se presentará a los Ministros de la OCDE un importante informe sobre éstos y otros aspectos del desarrollo sostenible.

Vale la pena detenerse un momento para considerar lo que

se entiende por desarrollo sostenible. Si se consultan los artículos constitutivos de la OCDE, se observará que ya entonces, en 1960, se hablaba de procurar el desarrollo económico sobre bases sostenibles. Sin embargo, el uso que se da a las palabras evoluciona con el tiempo. Los fundadores de la OCDE se referían a un desarrollo económico que pudiera mantenerse de manera indefinida sin llevar a extremos la economía y que permitiera evitar el régimen cíclico de auges y caídas. Hoy, desarrollo sostenible significa algo más: incluye el mismo desarrollo sostenido, por supuesto, pero también un desarrollo que no reduzca a niveles inaceptables nuestro capital ambiental o social ni imponga cargas desproporcionadas sobre las generaciones futuras.

Esta es una definición enriquecida. Abarca, por ejemplo, el sentido de nuestra actual responsabilidad de adoptar medidas prudentes para disminuir el riesgo del cambio climático futuro, la cual encontró expresión política en el protocolo de Kyoto del pasado año. No obstante, en nuestro entusiasmo por incorporar estos nuevos matices, hay algo que no debemos olvidar: la continuación del desarrollo económico es una parte indispensable de la ecuación, y el suministro energético económico y seguro es indispensable para el crecimiento económico.

EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS MERCADOS LIBERALIZADOS

En su cumbre, los líderes del Grupo de los Ocho hicieron una declaración en la que expresaron su compromiso de estimular el

desarrollo de los mercados de la energía. Asimismo, declararon que el cambio climático seguía siendo la mayor amenaza para la prosperidad futura y confirmaron su determinación de hacerle frente.

El primero de esos compromisos refleja la preocupación por la eficiencia del suministro energético en una economía globalizada, para sustentar una actividad económica sólida. El segundo, refleja la creciente percepción de la amenaza del cambio climático. Es evidente que estas dos preocupaciones podrían entrar en pugna. Analicemos cómo ocurriría esto en la práctica.

En los últimos años, los criterios de los gobiernos sobre cómo asegurar mejor el suministro energético a precios aceptables han cambiado. Si bien antes se dio por sentado que la importancia estratégica de la energía conducía de manera natural a la propiedad pública y al monopolio estatal, ahora se considera, de forma generalizada, un servicio que conviene más prestar en un mercado competitivo. Se observa menos intervención de los gobiernos, ya sea mediante reglamentación o en calidad de propietarios.

El Sr. Priddle es Director Ejecutivo de la Agencia Internacional de Energía, organismo afiliado a la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos con sede en París, Francia. El presente artículo es una adaptación del discurso pronunciado por el Sr. Priddle ante la Conferencia Nacional Italiana sobre la Energía y el Medio Ambiente, celebrada en noviembre de 1998.

Se ha venido estimulando a inversionistas del sector privado de todo el mundo para que participen en proyectos de infraestructura energética, y se ha introducido la competencia en proyectos que antes se consideraban monopolios naturales. Por ejemplo, dieciséis países de la OCDE han adoptado sistemas que incluyen el acceso efectivo de terceras partes a la red eléctrica y un sistema de servicio de electricidad al por mayor, los cuales son rasgos característicos del mercado competitivo.

Si se cumplen las expectativas, y, hasta ahora, los indicios son favorables, la competencia permitirá estimular la innovación, aumentar la productividad, mejorar la asignación de recursos y propiciar una conversión más eficiente del combustible en el sistema de suministro energético. En resumen, aumentará la eficiencia, y, más eficiencia, significará precios más bajos para el usuario final.

No cabe duda de que una utilización más eficiente del combustible en el sistema de suministro energético es beneficiosa para la economía y para el medio ambiente.

La reducción de los precios, sin embargo, puede desestimular la eficiencia en el uso final. Evidentemente, el uso antieconómico de la energía no es compatible con los objetivos ambientales. Si el combustible primario de que se trata es combustible fósil, surge, en particular, un conflicto con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Lo que viene a demostrar este ejemplo es que, aunque los mercados libres y abiertos funcionan muy bien en algunos aspectos, lo que no hacen bien es reportar aquellos beneficios que no tienen valor de mercado. Los economistas denominan a estos beneficios factores externos. El cambio climático es uno de ellos. Los beneficios que entraña evitar el

LA AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA

La *Agencia Internacional de Energía* (AIE), radicada en París, que no debe confundirse con el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), con sede en Viena, fue fundada en 1974 para que atendiera las cuestiones relativas a la seguridad de la energía, en especial, la seguridad del petróleo. Hoy día, la organización se ocupa también de cómo pueden conciliarse de manera satisfactoria la producción y el uso de la energía con la preservación de nuestro medio ambiente natural. Esta transición no constituye un cambio fundamental, sino una evolución en la expresión de sus objetivos. La AIE prepara y difunde para sus países miembros una gran diversidad de informes, estudios y publicaciones sobre cuestiones energéticas de importancia.

La AIE es parte de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, también radicada en París. Puede obtenerse más información sobre la AIE en su espacio en Internet, <http://www.iea.org>. La dirección postal es 9, rue de la Fédération, 75739 París Cedex 15, Francia. Teléfono: +33-1-4057-6554. Facsímil: +33-1-4057-6559.

calentamiento de la atmósfera, aunque amplios, se registran más bien como *problemas evitados* y no como *bienes comercializables creados*.

Esa es la razón por la que los gobiernos, en Kyoto, tuvieron que tomar medidas para contraer compromisos políticos que ahora deben cumplir mediante instrumentos de política. Los instrumentos de que disponen los gobiernos en los mercados liberalizados son más limitados que antes. Por ejemplo, no pueden dirigir la opción de combustible de las empresas como, en muchos casos, hacían antes cuando esas empresas eran estatales. No obstante, sigue disponiéndose de una diversidad de instrumentos compatibles con el mercado, como los permisos e impuestos negociables, y también persiste la opción de la reglamentación directa, siempre que se aplique de manera uniforme en todo el mercado, por ejemplo, en el establecimiento de normas de aislamiento para la construcción de nuevos edificios.

COMBUSTIBLES LIBRES DE CARBONO

Una de las opciones para abordar el problema de los gases de efec-

to invernadero es estimular la sustitución de los combustibles fósiles convencionales por combustibles libres de carbono. Examinaré dos de esas formas de energía libre de combustibles fósiles cuya reputación desde el punto de vista ambiental es muy diferente: la energía renovable y la energía nuclear. Existe la tendencia a una simplificación excesiva que lleva a considerar que las fuentes de energía renovables son siempre "inocuas" y la energía nuclear es siempre "nociva". La realidad es más compleja.

Energía renovable: Analicemos primero la energía renovable. Sobre esta forma de energía debe decirse, en primer lugar, que la conocemos bastante, más de lo que podría pensarse, por la sencilla razón de que ya su uso está muy generalizado. Más del 20% de la energía primaria que se requiere en el mundo para producir electricidad proviene de fuentes de energía renovables. Si se incluye la biomasa, el 18% de la demanda energética mundial total se satisface con fuentes renovables. A escala mundial, el consumo final de biomasa es aproximadamente igual al consumo de carbón o gas. Muchos gobiernos tienen grandes expectativas en el sector; Italia, por ejemplo, promueve el

uso y la expansión de fuentes de energía renovables para apoyar los objetivos centrales de política de desarrollar los recursos autóctonos y proteger el medio ambiente. La mayoría de los gobiernos de la AIE apoyan el uso de fuentes de energía renovables de una forma u otra mediante investigación y desarrollo, subvenciones, exenciones fiscales, sobrepagos, obligaciones de compra a las empresas eléctricas y otras medidas.

En la actualidad, la mayor contribución de las fuentes de energía renovables al suministro de electricidad proviene de centrales hidroeléctricas; sin embargo, las nuevas fuentes de este tipo están creciendo con mayor rapidez que cualquier otro método de generación de electricidad.

Entre 1990 y 1995 se ha duplicado la capacidad instalada de turbinas eólicas a nivel mundial; la producción anual de células fotovoltaicas se duplica cada cinco años. Conforme al escenario elaborado por el Consejo Mundial de la Energía, en el año 2020, el 45% de la electricidad se producirá a partir de fuentes de energía renovables. Según el escenario elaborado por la Shell (la empresa petrolera), para mediados del siglo XXI la energía renovable predominará en el mundo, no sólo en la producción de electricidad, sino también en las formas sustitutivas de combustible.

Se prevén muchos beneficios ambientales a partir de ese futuro energético. Al desplazar a los combustibles fósiles, las fuentes de energía renovables ya impiden cada año la emisión de 1500 millones de toneladas de dióxido de carbono, un 7% de las emisiones de CO₂ relacionadas con la energía. Para el año 2020, en un escenario del Consejo Mundial de la Energía, esta cifra se eleva a 9000 millones de toneladas, el 40% del nivel actual de todas las emisiones de CO₂ relacionadas con la energía. También se han registrado ventajas en la reducción

de las emisiones de dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno.

Pero eso no es todo. Las fuentes de energía renovables también pueden reportar beneficios en cuanto a mejoras del abastecimiento de agua, la recuperación de tierras y las oportunidades de empleo en zonas rurales. A nadie sorprende que la Comisión Europea haya exhortado a que se establezca la meta de duplicar del 6% al 12% en el año 2010 la parte correspondiente a las fuentes de energía renovables del consumo energético total de los Estados miembros de la UE.

El título de una reciente publicación de la Agencia Internacional de Energía, *Benign Energy? The Environmental Implications of Renewables* (¿Energía inocua?: Repercusiones de las fuentes de energía renovables sobre el medio ambiente), parece hacerse eco de esta ambiciosa expectativa. Sin embargo, en nuestro título hay una sutil diferencia. “¿Energía inocua?” aparece entre signos de interrogación. ¿Qué es lo que cuestionamos?

Cuestionamos la tesis simplista de que todas las fuentes de energía renovables son inocuas para el medio ambiente y todos los combustibles fósiles son nocivos. No se trata de negar los beneficios, sino de observar desapasionadamente el panorama que nos rodea, porque las fuentes de energía renovables no dejan de presentar desventajas desde el punto de vista ambiental. Es necesario observar la repercusión durante el ciclo de vida útil y no sólo los efectos sobre el medio ambiente de las actividades anuales. Ello significa ver las fuentes de energía renovables, y otras formas de energía, en función de la repercusión que tienen a lo largo de todas las etapas, desde la extracción de los recursos, el transporte, el procesamiento de materiales, la fabricación de componentes, etcétera, hasta la clausura de la planta y la disposición final del producto.

En el caso de las fuentes de energía renovables, las emisiones gaseosas procedentes de todas las etapas, salvo la de explotación, son iguales o mayores que las emisiones que se producen en las mismas etapas en el ciclo de vida útil de las tecnologías de generación convencionales. Ello se debe a que las fuentes de energía renovables convierten fuentes de energía “diluidas”, a diferencia de los combustibles fósiles y el uranio concentrados que se utilizan en los sistemas de generación convencionales. Por lo general, la recolección de estas fuentes diluidas y su conversión en energía útil requiere el uso de más maquinaria y estructuras más grandes por unidad de electricidad producida. Estas, a su vez, requieren más energía para su fabricación y construcción.

No obstante, habida cuenta de todos estos factores, las emisiones gaseosas procedentes de fuentes de energía renovables son pequeñas en comparación con las de las centrales alimentadas con combustibles fósiles a las que sustituyen. Normalmente, la relación es de 1 a 10. Puede ser de 1 a 100, pero también puede ser muy inferior. En cuanto al CO₂ emitido por kilovatio-hora de electricidad producida, la ventaja del ciclo de vida útil de las células solares fotovoltaicas sobre el de una turbina de gas de ciclo combinado alimentada con gas, es del orden de 3 a 1.

En las comparaciones se corren otros riesgos. Los vehículos eléctricos producen cero emisiones gaseosas durante el uso, lo que sin duda favorece la calidad del aire en las zonas urbanas. Ahora bien, si la energía eléctrica requerida fue generada originalmente a partir de una mezcla convencional de combustibles fósiles, las emisiones de CO₂ totales procedentes de los vehículos de tracción eléctrica son aproximadamente iguales a las de los vehículos de petróleo, mientras que las emisiones de

dióxido de azufre bien pueden ser mayores.

Además de las emisiones gaseosas, hay otras repercusiones ambientales significativas. Todos conocemos la polémica que surge en torno a cualquier proyecto hidroeléctrico en gran escala, respecto del desplazamiento de la población, pérdida del hábitat, modificación del nivel freático, y otras cuestiones. Algunos de los materiales que se utilizan para producir las células fotovoltaicas son tóxicos y peligrosos. Las actividades geotérmicas pueden liberar metales pesados que pueden lixiviarse e ir a parar a las aguas subterráneas. Generar electricidad a partir de cultivos "energéticos" requiere mucho más de cien veces la superficie de tierra necesaria para generar la misma electricidad con carbón. Las granjas eólicas producen un efecto visual nocivo para algunas personas, pueden producir ruidos irritantes y ocasionan interferencias en las comunicaciones electromagnéticas.

Con estos argumentos no pretendo desacreditar las fuentes de energía renovables. La AEI, al igual que otras entidades, tiene depositadas grandes esperanzas en estas fuentes. Mi intención es más bien prevenir de hipótesis ambientales demasiado simplistas. Todas las fuentes de energía requieren una cuidadosa selección del emplazamiento, evaluación profunda de los efectos en el medio ambiente, aplicación de la mejor tecnología disponible y adecuada participación de la comunidad local en el proceso de evaluación. Las fuentes renovables no son la excepción.

Energía nuclear. Permítaseme pasar ahora a otra fuente de energía, cuya imagen desde el punto de vista ambiental es muy diferente: la energía nuclear. Si bien no produce emisiones de carbono en la etapa de explotación, suscita hondas preocupaciones ambientales por la posibilidad de que se produzcan

emisiones radiactivas como resultado de un accidente o durante el transporte o almacenamiento de desechos de actividad alta. Existe también el temor de que el programa nuclear con fines civiles contribuya indirectamente a la proliferación de las armas nucleares.

Aquí en Italia, tras la celebración de un referéndum, estas preocupaciones públicas han encontrado expresión en una moratoria sobre la producción nuclear. Además, como se sabe, el nuevo Gobierno de Alemania decidió, en principio, eliminar paulatinamente las operaciones nucleares.

Lógicamente, detrás de estas hondas preocupaciones está el accidente de Chernobil. Esa central no se explotó en condiciones de seguridad y en su diseño no se incorporó el fallo sin riesgo. En cambio, el accidente de Three Mile Island, en los Estados Unidos, sí demostró que los sistemas de seguridad tecnológica apropiados pueden impedir la liberación de radiactividad al medio ambiente, aun cuando se exploten inadecuadamente.

Por otra parte, la energía nucleoelectrica con fines civiles tiene algunas ventajas importantes para una sociedad perturbada ante la perspectiva del cambio climático inducido por las emisiones de carbono. Durante la explotación, las centrales nucleares están libres de carbono. El suministro de combustible a las centrales nucleares con fines civiles puede ser sostenible indefinidamente. Hay recursos de uranio dispersos por todo el mundo. De acuerdo con las tasas de uso actuales, los recursos de uranio conocidos durarían 60 años, es decir, más que las reservas conocidas de petróleo y de gas y, al igual que éstos, tienden a crecer a medida que aumenta la demanda y el precio. Por añadidura, se conocen, aunque todavía no se comercializan, opciones tecnológicas destinadas a aumen-

tar la energía que se extrae del uranio natural, lo que permite extender la disponibilidad estimada de esta fuente de energía a un período de 8000 años, incluso sobre la base de los conocimientos actuales.

En este contexto, 8000 años pueden equipararse a una sostenibilidad indefinida. Sin embargo, esta consideración por sí sola no es suficiente. El calendario que se ha adoptado como criterio de diseño para el aislamiento seguro en el caso de los repositorios de desechos nucleares de actividad alta es de 10 000 años. No puede contarse con que un gobierno, y hasta una civilización, salvaguardará activamente un emplazamiento de disposición final de desechos durante ese período. Hay que encontrar una solución para la disposición final de los desechos nucleares que sea pasivamente segura, es decir, que no requiera la intervención activa del ser humano para velar por el mantenimiento de la seguridad.

ENERGIA Y ECONOMIA

Al comienzo traté sobre la actividad económica sostenida y quisiera concluir refiriéndome nuevamente a la economía.

La seguridad del suministro energético y sus costos ya dejaron de ser cuestiones de percepción pública. En consecuencia, para muchos, la necesidad de la energía nuclear parece menos imperiosa hoy que durante el período de las crisis petroleras de los años setenta.

Sin embargo, las preocupaciones sobre el cambio climático podrían hacer cambiar la situación. Frenar las emisiones de carbono significa necesariamente que los precios de la energía aumentarán para reflejar un incipiente "valor del carbono", es decir, el valor de no emitir carbono. En ese momento, las actitudes del público hacia la energía nucleoelectrica libre de carbono podrían cambiar cuando se perciba un

RECURSOS ENERGETICOS

En dos publicaciones recientes de la Agencia Internacional de Energía se examinan cuestiones de política y medio ambiente relacionadas con el uso de la energía nucleoelectrica y las tecnologías de las energías renovables, respectivamente. Los informes se publicaron en octubre de 1998 y están a la venta en la AIE (véase el recuadro de la página 3).

■ En *Nuclear Power: Sustainability, Climate Change and Competition*, se examina el futuro de la energía nucleoelectrica en el contexto de tres cuestiones de política: la sostenibilidad del suministro energético y el uso de la energía, la preocupación por los efectos del uso de la energía en el medio ambiente de la Tierra y el advenimiento de mercados de electricidad competitivos. En las conclusiones se afirma que la energía nucleoelectrica tiene posibilidades de competir en los mercados de la electricidad, sobre bases ambientalmente sostenibles, toda vez que se resuelvan algunas cuestiones clave.

En el informe se destacan los siguientes aspectos:

La aceptación pública de las nuevas instalaciones nucleares, o, incluso, la extensión de la vida útil de las centrales actuales, es una cuestión fundamental. En segundo lugar, hay que establecer programas e instalaciones reales y completos para la disposición final de los desechos de actividad alta y el tratamiento del combustible usado. En tercer lugar, una cuestión que reviste importancia a escala mundial es velar por que la expansión de la energía nucleoelectrica con fines civiles no conduzca a la proliferación de las armas nucleares.

Según el informe, si se pretende frenar las emisiones de dióxido de carbono se deberá reconocer en alguna medida el valor de producir menos dióxido de carbono a partir del uso de la energía. La capa-

cidad de la energía nuclear para producir electricidad sin emisiones de dióxido de carbono no hará aumentar su uso, si no se superan algunos de los impedimentos antieconómicos de la energía nucleoelectrica.

Se señala en el informe que la energía nucleoelectrica no será inmune a los cambios ocasionados por la liberalización del mercado en el sector de la electricidad. La competencia pone de relieve la necesidad de reducir los costos de generación, lo cual fortalecerá la tendencia a la mejora de los resultados económicos en las centrales nucleares.

■ En *Benign Energy? The Environmental Implications of Renewables*, se esbozan los beneficios ambientales de las fuentes de energía renovables y se describen las mejores prácticas y las medidas de mitigación que pueden reducir sus efectos nocivos en el medio ambiente. Se aborda el uso de la biomasa (incluidos los desechos agrícolas, forestales y urbanos), la energía hidroelectrica, la energía geotérmica, la energía fotovoltaica, los sistemas termoelectricos solares y la energía eólica.

Se señala que para los próximos diez a quince años se ha previsto el uso en mayor escala de fuentes de energía renovables, a medida que se intensifican los esfuerzos por seguir reduciendo las emisiones gaseosas relacionadas con la energía. Se espera que gran parte de este crecimiento provenga de "nuevas" formas de energía renovables no establecidas aún en el mercado. Asimismo, en el informe se abordan varias cargas ambientales relacionadas con las fuentes de energía renovables y se examinan los métodos para reducirlos. En este sentido, se abarcan aspectos relacionados con el uso de la tierra, la contaminación visual, el ruido y los daños a los ecosistemas.

cambio de equilibrio entre sus ventajas y las desventajas.

La eficacia en función de los costos es una condición necesaria del desarrollo sostenible. Actualmente, la energía renovable y la energía nuclear están en desventaja en este sentido. En una publicación reciente de la AIE, titulada *Nuclear Power: Sustainability, Climate Change, Competition* (Energía nucleoelectrica: sostenibilidad, cambio climático, competencia) se analiza lo que se requeriría para que estas fuentes de energía fueran económicamente competitivas. En las hipótesis que se analizan, un valor del carbono de apenas 25 a

35 dólares de los Estados Unidos la tonelada, haría competitiva a la energía nuclear, mientras que un valor de entre 65 y 100 dólares de los Estados Unidos la tonelada, lograría lo mismo para muchas fuentes de energía renovables. Estas cifras quedan claramente comprendidas dentro de los márgenes actuales de cotización del valor del carbono implícitos en los compromisos de Kyoto.

Lo que he procurado hacer es explorar qué es la sostenibilidad del suministro energético. Una característica vital en este sentido es la sensibilidad a las preocupaciones ambientales. La seguridad

y la economía del suministro no son menos importantes. Cuando se procede a evaluar la aceptabilidad ambiental, la renovación es una gran ventaja; pero es necesario ir mucho más allá para hacer un balance general completo. Algunas fuentes de energía renovables tienen desventajas ambientales. Hay otras formas de energía que para algunos grupos son un anatema, pero que tienen características cuyos valores se harán cada vez más evidentes a medida que lleguemos a comprender las realidades de la lucha contra el cambio climático. □