

La energía en el siglo XXI, el sentido de los límites *

Jean-Charles Hourcade **
y Nebojša Nakicenovic ***

Recibido 1 de febrero de 2015

Aceptado 5 de junio de 2015

RESUMEN: La cuestión ecológica está en estrecha relación con el uso de la energía. A su vez, la explotación energética parece ser uno de los grandes interrogantes de nuestro siglo XXI; siglo, por otra parte, profundamente tecnológico. Debatir en torno a un optimismo o un pesimismo, resulta infecundo como ineficaz. Ahora bien, una tercera vía parece atisbarse para hacer frente este reto global: la sobriedad energética no dependerá ni del clima ni de las políticas económicas sino de la elección de las tecnologías que se utilicen en el consumo, menos invasivas e intensivas y en la conciencia eficaz que los recursos naturales, que disponemos, presentan un límite.

PALABRAS CLAVE: sobriedad energética, energía renovable, modos de desarrollo, carbón, petróleo, agotamiento, límites naturales, tecnología, economía.

¿Las energías fósiles estarían a punto de agotarse? ¡Al contrario! Desde un punto de vista climático, hay demasiadas. Si llegáramos a explotarlas todas, la atmósfera y la biodiversidad no podrían soportar los residuos. No es el agotamiento de las energías fósiles

lo que nos obligará a cambiar de modelos energéticos, sino nuestro deseo de ver emerger otro tipo de desarrollo.

La apuesta energética para el siglo XXI es demasiado seria como para dejar este tema diluido en un sentimiento de duda generalizada.

* El texto original fue presentado en la Conferencia Scribani bajo el título «A Fair Energy Transition: A Challenge for Europe», que tuvo lugar en París, en septiembre de 2014. Traducción de Paula Merelo Romojaro.

** Director de investigación en: Centre National de la recherche scientifique (CNRS) de Francia. Director de estudios en Escuela de Estudios Superiores en Ciencias Sociales (EHESS).

*** Director General Adjunto del Instituto Internacional de Sistemas de análisis aplicados (IIASA). Profesor en la Universidad Técnica de Viena (Austria).

Por un lado, se le pide a la opinión pública una sobriedad energética: disminución de petróleo, agotamiento y desaparición imparable de las energías fósiles, obligación moral de no dejar a nuestros descendientes un planeta afectado por el cambio climático o bajo la amenaza de una energía nuclear demasiado extendida. Por otra parte, las noticias llegadas de América del Norte sobre los gases y petróleo de esquisto y los esquistos bituminosos dejan entrever una nueva era de abundancia energética –que confirmaría la fuerte bajada actual de los precios del petróleo–, promesa de crecimiento y de competitividad industrial (en los Estados Unidos, el precio del gas de esquisto es una cuarta parte del gas europeo).

Pasar por alto esta realidad sería peligroso. Pero recordemos que el maltusianismo ¹ ha sido siempre refutado, y que a Casandra no la creyeron los troyanos. Intentaremos aquí separar los buenos argumentos a favor de una mayor sobriedad energética, de los malos. Acerca del tema de la energía y la sobriedad, dos son las opcio-

¹ Teoría desarrollada por T. Malthus (1766-1834) quien sostuvo que el crecimiento demográfico responde a una progresión geométrica mientras que el aumento de los recursos lo hace por una progresión aritmética.

nes. La primera se conforma con una realidad que se nos impone. En cambio, una segunda, exigen un debate sobre los varios futuros posibles y el tipo de mundo que queremos. Equivocarse sobre la naturaleza de los límites en el tema energético sería equivocarse sobre el sentido del problema democrático planteado a lo largo de este siglo.

¿Quién ha dicho “agotamiento de los recursos”?

Desde la época de los romanos, el argumento *nihil novi sub sole* (nada nuevo bajo el sol) permite pasar por alto una amenaza preocupante. Es la postura del cientificismo, por la cual los avances en el conocimiento nos permitirán sobrepasar los límites establecidos. Este argumento tranquiliza.

El tema de la limitación de los recursos es antiguo. Malthus ya señalaba la contradicción entre un crecimiento exponencial de la población y un crecimiento de la producción agrícola, lo cual entra en colisión con la limitación de las tierras disponibles. Desde 1870, en Gran Bretaña, el debate se dirigía hacia la escasez de carbón y la reducción de las reservas domésticas de fácil acceso. Un cuarto de siglo más tarde, Arrhenius advirtió de

la posibilidad de un calentamiento climático de 5 °C si se utilizaban todos los recursos de carbón hasta entonces conocidos. La primera predicción se reveló como falsa y el agotamiento del carbón se ha evitado gracias a los inmensos recursos a los que la expansión imperial abrió su acceso. La segunda predicción, sobre los límites de la atmósfera como “basurero”² que acoge todos nuestros desechos, está hoy en día ampliamente confirmada por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (GIEC).

De la misma manera, en 1859, Edwin Drake provocó la primera expansión hacia el “Oro Negro”, el petróleo, después de haber perforado los primeros pozos en Pensilvania. Pero la primera de las predicciones falsas sobre su agotamiento, anunciadas por Julian Simons, surge en 1885: escasas o nulas probabilidades de encontrar petróleo en California, según pronosticó el Servicio Geológico de Estados Unidos. El mismo diagnóstico fue para Kansas y Texas en 1891. En 1914, el Departamento de Minas predice el agotamiento de los recursos petrolíferos en diez años. En 1939, el Departamento de

Interior prevé el agotamiento de las reservas en los Estados Unidos en trece años, una predicción reiterada en 1939. Sin embargo, Hubbert, en los años sesenta, es el primero que lo confirma (antes de la explosión de los gases de esquisto). Este suceso dio popularidad a la teoría del pico de Hubbert, a la que se refieren muchas obras de divulgación acerca de este tema. El autor establece una curva que designa la realidad física de los yacimientos o de los campos petrolíferos. La producción de petróleo sube lentamente por razones técnicas, llega a un tope y después desciende con la bajada de la presión interna de las reservas. Ahora bien, ¿esta curva es apropiada aplicarla a nivel global? Una cosa es clara: la producción mundial de petróleo acabará por tocar techo y después descenderá, pero esto tiene poco que ver con la realidad física traducida por el pico de Hubbert. El perfil de la producción depende de la demanda petrolífera, de las inversiones en exploración y de sus tasas de resultados. El primer parámetro depende del crecimiento, de su contenido energético y de la competitividad de las alternativas al petróleo; el segundo depende de las decisiones de los actores en un medio económico y geopolítico dado.

² Debemos esta imagen a: P. N. GI-RAUD, “Ressources ou poubelles?”, en *Le débat* 182 (2014).

De hecho, la *ratio* entre las reservas petrolíferas convencionales y la producción anual, que estaba en torno a unos veinte años después de la Segunda Guerra Mundial, ha pasado a cincuenta años a día de hoy, a una producción constante³ (setenta años para el gas). Se trata en este caso de disponibilidades de petróleo conocidas o cuya existencia es muy probable, y que pueden ser extraídas con las tecnologías y en las condiciones económicas actuales. En razón del aumento previsible de la demanda, habrá un agotamiento de petróleo convencional antes de 2040, siguiendo una hipótesis optimista, pues los especialistas más pesimistas piensan que este declive ya ha comenzado.

Pero el debate sobre este punto supone una mera distracción frente a la apuesta central, la del petróleo no convencional. Dicho tipo de petróleo resultaba costoso hace algunos años mientras que en la actualidad es competitivo gracias a los avances técnicos. Su forma más conocida hoy por hoy es la del petróleo de esquisto (asociado al gas de esquisto). Estados Unidos ha perforado ya 50.000 pozos, más que el resto del mundo. Además,

³ Si la producción se duplica, las reservas se agotarán en veinticinco años.

hay que tener en cuenta el esquisto bituminoso, tan abundante en América del Norte y en Venezuela. En el supuesto de un relanzamiento del crecimiento y contando con las hipótesis más optimistas de su disponibilidad, el declive del petróleo convencional se produce alrededor de 2040, después de haber alcanzado un valor máximo de 100 millones de barriles al día. Al contrario, el petróleo no convencional permite llegar a una producción de 130 millones de barriles al día cuya producción a ese ritmo no comenzaría a descender hasta una veintena de años. Pero las inmensas reservas de gas no convencional y de carbón retrasarían dos siglos el agotamiento de los fósiles. Evidentemente, todos estos cálculos integran la cantidad de energía necesaria para ir a buscar toda esta energía no convencional.

¿Requiere esta situación un acto de fe en la tecnología? Partimos de la hipótesis de que, como en el pasado, la tecnología conseguirá reducir los costes de explotación de las energías fósiles contenidas en la corteza terrestre y, sobre todo, su coste de transformación en fuel líquido. Pero nosotros matizaremos esta hipótesis, ya que el optimismo tecnológico encuentra su límite en la cuestión de los residuos.

El optimismo tecnológico encuentra su límite en la cuestión de los residuos

Incluso habiendo sido explotados sólo una parte de estos recursos, se ve claramente que el problema no es el de la escasez de recursos⁴, sino el de convertir la atmósfera en un basurero que se desborde: si liberamos en la atmósfera el carbón fósil presente en la corteza terrestre, el calentamiento medio del planeta sería de más de 5 ó 6 °C en 2100, con un “choque térmico” mucho más importante en algunas regiones. Sólo el carbón y los hidrocarburos convencionales rebasan cincuenta y cinco veces las previsiones restantes para respetar los 2 °C, dos veces las emisiones apuntando así a los 4,5 °C y multiplicando por 18 la concentración de CO₂ en la atmósfera.

Este problema de capacidad de absorción de nuestros ecosistemas no se resuelve sólo con la atmósfera. La explotación del esquisto bituminoso exige enormes cantidades de agua y demanda extraer diez tone-

ladas de tierra para producir una tonelada de petróleo. En cuanto a la explotación de reservas de gas, choca con los riesgos de fuga y de desestabilización local de la corteza terrestre, pudiendo producir temblores de tierra. En resumen, la sustitución por biocarburantes a gran escala amenaza la biodiversidad y entran en competición con la producción alimentaria por el uso del suelo.

La encrucijada

¿La tecnología, sin más, permitirá resolver este problema del “basurero” sin restringir nuestro acceso a los recursos? Ciertamente, no. En el caso del efecto invernadero, hemos emitido 500 Gigatonnes de carbono (GTC) y no nos quedan más que 250 GTC, si queremos permanecer por debajo de los 2 °C de calentamiento. De aquí viene la idea de las emisiones negativas, mediante la reinyección de carbono en la corteza terrestre y de su captación en la biomasa. Sin embargo, España acaba de padecer seísmos como consecuencia de experiencias mal controladas de captación de carbono. Todas estas tecnologías son altamente especulativas y no se sabe si podrán ser desarrolladas aquí y ahora con costes admisibles y asumiendo riesgos

⁴ El problema de la escasez puede plantearse de manera indirecta, como materiales necesarios para la producción de energía. Pero incluso en ese caso, todo va a depender de la posibilidad de encontrar sustitutos u otras reservas, buscando más lejos o más profundo.

controlables. La expresión “aquí y ahora” es, en este caso, esencial.

Si la parte concentrada y de fácil acceso a los recursos no renovables es limitada, resultan casi infinitas (en el horizonte de las decisiones humanas) las cantidades que son cada vez menos concentradas. Hace falta concentrarlas para utilizarlas; pues cuanto más busquemos energías poco densas, mayores serán los desechos. La única manera de escapar a este dilema será mediante un proceso industrial que permita una economía circular (tropezando lógicamente con los problemas termodinámicos para reconcentrar los productos finales dispersos) y mediante las técnicas alternativas que limitan la utilización de los recursos no renovables.

La problemática de los límites en el crecimiento, formulada por el Club de Roma, es anacrónica porque mezcla los horizontes temporales. Existe, como señalaba Georgescu-Roegen, un problema de entropía (el hombre por su actividad crea desorden), pero si esto nos plantea la cuestión sobre la finalidad humana en el planeta, debemos reconocer que no nos ofrece a día de hoy información pertinente para la toma de decisiones.

El verdadero riesgo es que el ritmo de crecimiento de las necesidades

de energía no permite desarrollar “aquí y ahora” tecnologías alternativas suficientemente contrastadas y controladas como para que el proceso no sea, simplemente, un cambio de la naturaleza de los “basureros” y del contenido de sus riesgos. El caso de la energía nuclear es ejemplar. Se trata de una tecnología potencialmente peligrosa y la seguridad de su desarrollo y mantenimiento depende en gran parte del ritmo de su difusión. Se ha visto en Chernobyl y en Fukushima.

Ahora bien, no podemos esperar que una subida permanente de los precios de la energía nos fuerce a tratar este problema de los “residuos”. Considerado a dólar constante, el precio del barril de petróleo no se ha elevado más en el último máximo de 2012 que en 1980 y hoy en día ha descendido notablemente. Acceder a los inmensos yacimientos de energías fósiles va a implicar proezas técnicas cada vez más sofisticadas (perforaciones más profundas en los océanos, utilización de pequeños yacimientos, transporte a larga distancia), pero está en manos de los ingenieros el reducir sus costes. No podemos esperar que una explosión continua de precios venga a resolver espontáneamente nuestro problema. En efecto, una alerta del tipo “precio del carbón”,

útil y necesaria, será insuficiente, pues la cuestión energética concierne al desarrollo en su conjunto. No consumimos energía como comemos una naranja.

Tenemos necesidad de calentarnos, de desplazarnos, de producir bienes materiales: las necesidades de energía no son más que el resultado de nuestro modelo de consumo, de la forma en que organizamos nuestras ciudades y territorios y escogemos nuestros canales de producción. Por otra parte, la apuesta será una alternativa entre dos modos de desarrollo. En primer lugar, uno intensivo en energía, que no nos dejará otra elección que un recurso masivo a los fósiles apenas atenuado por la energía nuclear (que no produce carburantes). El segundo modelo de desarrollo proviene del paradigma tecnológico alternativo, basado en las energías renovables, el control de su interconexión y de su almacenamiento (para resolver las cuestiones de intermitencia en el abastecimiento de redes eléctricas).

Naturaleza de los límites, naturaleza de las tensiones

La elección está, por tanto, abierta, en el sentido de que no hay límites absolutos que nos impon-

gamos a corto plazo sobre los recursos. El cambio climático es más apremiante porque están en juego decisiones irreversibles en el presente y durante los dos próximos decenios. Será todavía posible durante bastante tiempo ignorar los síntomas en nombre de la dificultad de atribuirle tal o cual acontecimiento extremo, pero cuando se pueda hacer con seguridad, será ya demasiado tarde.

¿Debemos por tanto olvidar la cuestión de los límites? Ciertamente no, pero no hay que equivocarse de argumento. A la limitación de los recursos se podrá oponer la creencia de que la tecnología nos sacará de ese problema y se sospechará que las llamadas a la sobriedad están fundadas sobre el rechazo al progreso científico. La polarización sobre los límites últimos realmente cautiva, pero nos encierra en un debate entre el optimismo y el pesimismo tecnológico que no deja de ser un constructo social. Esto se traduce en la diferencia entre una demanda poco flexible (no se puede cambiar de la noche a la mañana la estructura de las ciudades o nuestros sistemas de climatización) y una oferta que necesita muchos años para adaptarse debido a las grandes inversiones. Además, esta diferencia no se resuelve en un contexto tranquilo y racional de los manuales

de cálculo económico. Por ejemplo, en caso de desconexión entre la oferta y la demanda, surgen las llamadas “rentas de escasez” (*scarcity rents*) con fuertes subidas de precios pero también con oscilaciones de poderes económicos y políticos. Se podría pensar que estas “rentas de escasez”, que han marcado los últimos decenios, va a agravarse durante este siglo.

A todos estos argumentos, debe añadirse el de la evolución del capitalismo financiero que marca la lógica de las inversiones, fuertemente sensibles al valor del accionariado. Como los sistemas de regulación pública recurren cada vez más a los mecanismos de mercado, los horizontes de inversión se acortan. De manera sintomática, desde 1980, las inversiones en investigación y en desarrollo han disminuido notablemente, lo que supone un mal augurio para nuestra capacidad de encontrar el camino correcto entre la escasez de los recursos y el “desbordamiento de los basureros”.

La retórica de recurrir a los mecanismos de mercado es tanto más engañosa cuanto que las inversiones en el sector energético se valoran estratégicamente con una fuerte implicación de los Estados, aunque los operadores sean privados. El acontecimiento reciente de Ucrania (con la derivación hacia China de

las inversiones rusas en gaseoductos), y las tensiones con Irán en relación con la energía nuclear, son los últimos episodios de un problema de fondo. El precio del petróleo no se ha disparado desde hace treinta años, pero lo que el automovilista occidental no ha pagado de su bolsillo, lo han pagado una sucesión de conflictos mortales. La bajada actual de precios del petróleo no deja de tener relación con la voluntad de los grandes países productores de impedir los esfuerzos de economizar la energía y la construcción de ofertas alternativas, como ocurrió en la histórica bajada del precio de 1985. Se anuncia una futura escasez de energía y un nuevo impacto sobre los precios.

No hay necesidad de zanjar el debate sobre los límites últimos para darse cuenta de que invertir en sobriedad energética y en infraestructuras energéticas es invertir en la paz. Pero también por otra razón. Todavía hoy, 3 millones de individuos (principalmente en el África subsahariana y en el sudeste asiático) utilizan madera y estiércol para cocer sus alimentos. Esto se traduce en cuatro millones de muertos prematuros por año⁵

⁵ Cf. K. R. SMITH, N. BRUCE, K. BALAKRISHNAN *et al.*, “Millions dead: How do we know and what does it mean? Methods used in the comparative risk assessment of household air

(mujeres y niños principalmente) a causa de la emisión de partículas: cerca de cinco veces las muertes por malaria. Un millón y medio de individuos no tienen acceso a la electricidad y cuando recargan su teléfono móvil, pagan de 10 a 50 veces más que los que tienen acceso a la red. En un país como China, la polución urbana debida al óxido de azufre, al óxido nitroso y a las partículas asociadas a las energías fósiles (al carbón sobre todo) plantean un problema de productividad global por los costes sobre la salud y ciertos procedimientos industriales. Existe también el problema de la fragmentación social. Poblaciones que viven en zonas verdes coexisten con poblaciones sobreexpuestas. Esta situación va a ralentizar el acceso de todos al desarrollo, no sin consecuencias para la seguridad del planeta.

En el Informe de Evaluación Global ⁶ (GAR, por sus siglas en inglés, *Global Assessment Report*), se han estimado en sesenta millones de dólares por año las inversiones necesarias para asegurar el acceso

pollution", en *The Annual Review of Public Health* 35 (2014). También se puede consultar en: www.healthdata.org/gbd

⁶ Se trata de la estrategia internacional de prevención de catástrofes de las Naciones Unidas, *Informe de Evaluación Global 2013*.

universal a las necesidades energéticas básicas en el transcurso de una generación, una cifra a comparar con los 1.300 millones anuales de inversiones en el sector energético y a los 500 millones de subsidios, esencialmente a favor de los fósiles. Se trata de una apuesta mayor. Por un lado, la perpetuación de la exclusión es portadora de tensiones sociales; por otro, la manera en que las poblaciones saldrán de la pobreza determinará el contenido energético de su consumo cuando accedan a las clases medias. En este proceso hay que actuar muy deprisa, dadas las dinámicas en curso en los países emergentes. El tema de la sobriedad aparece entonces como algo novedoso, una salida de la pobreza que conduce al acceso a un modo de consumo más inteligente que el desarrollado por Occidente en el tiempo de la energía fácil.

¿Qué límites?

En última instancia, nuestras orientaciones de desarrollo no dependerán de la agenda de la energía ni del clima. Dependerán de las razones que nos hagan preferir una u otra forma urbana, una u otra ordenación del territorio, de los regímenes alimentarios más o menos carnívoros, de los objetos materiales duraderos o con obsolescencia rápida. Sin embargo, se-

ría peligroso orientar los debates en relación al desarrollo ignorando los límites de nuestro planeta, con sus leyes físicas específicas que son las del mecanismo climático, la termodinámica y los límites e inercias inherentes a todo sistema técnico.

Las opciones están abiertas. El sentido de los límites nos reorientan hacia la necesidad de una sabia sobriedad, por simple prudencia, y hacia una reconsideración de las elecciones tecnológicas en coherencia con un desarrollo menos intensivo en energía y en carbón. Pero esta elección de la sobriedad no será efectiva hasta que el debate democrático se enfrente a

la siguiente pregunta que apunta hacia el papel del consumismo en nuestra economía: “¿Cuándo diremos basta?”⁷.

Todo esto no significa que tengamos que esperar una conversión general e inmediata de los ánimos. Desde este punto de vista, la apuesta de las negociaciones sobre el clima es importante. Se trata de iniciar una transición hacia un desarrollo basado en los recursos renovables y que considere como beneficios tangibles el alejamiento de tensiones inevitables sobre los recursos y la importante señal recibida sobre las orientaciones mismas de nuestras formas de desarrollo. ■

⁷ Cf. A. DURNING, *¿Cuándo diremos basta? La sociedad de consumo y el futuro del planeta*, Planeta, Barcelona 1994.