

mientras tanto

98

Primavera 2006

consejo editorial Alfons Barceló, Lourdes Benería, M^a Rosa Borrás, Ernest Cañada, Juan-Ramón Capella, Xavier Domènech, José Antonio Estévez Araujo, Josep González Calvet, José Luis Gordillo, Elena Grau, Antonio Izquierdo, Julia López, Miguel Ángel Lorente, Antonio Madrid, Xavier Pedrol, Alejandro Pérez, Enric Prat, Gerardo Pisarello, Albert Recio, Víctor Ríos, Jordi Roca, Joaquim Sempere, Héctor C. Silveira Gorski, Verena Stolcke, Enric Tello, Josep Torrell

consejo de redacción de esta entrega M^a Rosa Borrás, Juan-Ramón Capella, Xavier Domènech, Antonio Giménez, José Luis Gordillo, Antonio Madrid, Xavier Pedrol, Gerardo Pisarello, Albert Recio, Joaquim Sempere, Enric Tello, Josep Torrell

© Fundación Giulia Adinolfi - Manuel Sacristán

dirección redacción Apartado de Correos 30059, Barcelona

edita **Icaria** ✿ editorial
Arc de Sant Cristòfol, 11-23 / 08003 Barcelona
www.icariaeditorial.com

dirección suscripciones Apartado de Correos 857, Barcelona

cubierta y grafismo Josep Maria Martí

imprime Romanyà/Valls, S.A.
Verdaguer 1, Capellades (Barcelona)

Fotocomposición Text-gràfic

Depósito legal B-35.842-79

ISSN 0210-8259

publicación trimestral de ciencias sociales

la revista admite colaboraciones en cualquiera de las lenguas peninsulares

ÍNDICE

NOTAS EDITORIALES

El clima de crispación y enfrentamiento civil provocado por el PP dentro de la ofensiva reaccionaria internacional.....	5
Comentarios a la ley de igualdad.....	11

El final de la era del petróleo barato

Del pico del petróleo a las visiones de una sociedad post-fosilista por Ernest Garcia	25
Los riesgos y el potencial político de la transición a la era post-petróleo por Joaquim Sempere	49
Protocolo de Kioto y emisiones de gases invernadero en España. Tendencias y planes gubernamentales por Jordi Roca Jusmet	65
De los combustibles fósiles y nucleares a los sistemas energéticos limpios y eficientes del siglo XXI por Josep Puig i Boix	83
El hombre del hidrocarburo y el ocaso de la era del petróleo por Mariano Marzo Carpio	105
Economía política del petróleo y militarismo por Eduardo Giordano	123
La OPEP y la conquista económica de Irak por Greg Palast	137

EL EXTREMISTA DISCRETO	
Una inversión muy lucrativa	145
CITA	149



Impreso en papel ecológico
(libre de cloro).

mientrastanto.e

Mientras tanto está publicando un boletín electrónico de periodicidad mensual. Quienes deseen suscribirse gratuitamente a *mientrastanto.e* pueden solicitarlo a la dirección siguiente:

suscripciones@mientrastanto.org

NOTAS EDITORIALES

EL CLIMA DE CRISPACIÓN Y ENFRENTAMIENTO CIVIL PROVOCADO POR EL PP DENTRO DE LA OFENSIVA REACCIONARIA INTERNACIONAL

Los dirigentes del PP, con su discurso y su estilo indecente y provocador de intervención política, muestran estar dispuestos a cualquier cosa para recuperar el gobierno perdido, y actúan con la prepotencia de quienes consideran el país como una finca propia de la que han sido injustamente desposeídos. Pero hay más. Detrás de este discurso y este estilo hay un proyecto político de largo alcance que halla ramificaciones y complicidades en amplios sectores de la derecha de Occidente. En el caso del PP, este proyecto resulta de la confluencia de varias corrientes de pensamiento: la herencia nazifascista, un populismo desideologizado y un nuevo reaccionarismo católico.

Las democracias realmente existentes están muy lejos de una auténtica deliberación racional, porque se dan en una sociedad de clases dominada por una oligarquía plutocrático-mediática. La partitocracia imperante, por añadidura, lleva a escenificar unos debates ficticios donde las posiciones de unos y otros se elaboran previamente y fuera de las cámaras de representación popular, según lógicas de partido. El resultado es una erosión de la función comunicativa del lenguaje público y un empobrecimiento de la vida democrática. Pero el estilo del PP supone un paso más allá porque destruye el suelo común de significados compartidos y de mínima lealtad entre los interlo-

cutores, destruye la esencia pública del lenguaje y su función comunicativa, con efectos imprevisibles —pero en cualquier caso negativos— en la configuración de la opinión pública.

Es propio de la herencia nazifascista el estilo prepotente y cínico de usar el lenguaje como arma arrojadiza. Sus representantes mienten a sabiendas con la finalidad de destruir simbólicamente al adversario, en una extrema degradación instrumental del lenguaje. En la confrontación verbal nazifascista late la idea de que el juego real no es de palabras sino de fuerzas. Se trata de acumular la mayor fuerza posible para aplastar al otro. La moral desaparece: se miente, se insulta, se calumnia sin el menor sonrojo. En la tradición nazifascista la mentira se refuerza con la atribución al otro de las canalladas propias. En Alemania los nazis incendiaron el Reichstag y luego acusaron a los comunistas del incendio. En Guernica bombardearon la población y luego acusaron a los republicanos de haberlo hecho ellos. Aquí y ahora, José M^a Cuevas insulta a los empresarios catalanes y al día siguiente la dirección de la CEOE declara que Cuevas ha sido insultado. Los voceros del PP mienten, calumnian y crisan el ambiente y luego acusan al gobierno de mentir, calumniar y crisar. La continuidad es evidente. Aznar es quien encarna mejor esa tradición. Pero el estilo ha sido asumido por todos los dirigentes destacados.

¿A quienes van dirigidos los mensajes envenenados del PP? No sólo a los ofendidos por ellos, sino también a otro público. El PP calcula —con razón o sin ella— que tiene un voto fiel y cautivo de sectores sociales variopintos que se pueden clasificar en dos grandes grupos. Por un lado, quienes tienen un posicionamiento hostil a la izquierda (sobre la base de los residuos mentales de 40 años de franquismo o del catolicismo reaccionario). Por otro, esa masa amorfa de personas despolitizadas y privatizadas, convencidas de que la política no es cosa suya, sino algo que hay que dejar en manos de quienes defienden con tesón los valores esenciales en peligro: propiedad, familia, vida, religión, orden... frente a todo tipo de amenazas (representadas por una mezcla que incluye sindicalistas, proabortistas, rojos, homosexuales, extranjeros, intelectuales, okupas, drogadictos y otras gentes de mal vivir). El lenguaje del insulto le sirve al PP para reforzar sus vínculos con esta masa, y a la vez para consolidar en ella una visión simplista y maniquea, irracional y reactiva, de la política. Con este lenguaje se deseduca a la gente, acostumbándola a aceptar como normal lo que es un serio obstáculo para una vida social civilizada. Este cálculo tiene por efecto reforzar y consolidar la despolitización, así como también la amoralidad a menudo ya presente en las mentes de la ciudadanía, que halla confirmación y coartada en la amoralidad de los dirigentes.

Esta masa de maniobra del PP —¡más de nueve millones de votos en las últimas elecciones!— es bombardeada a diario con las enormidades de todo

tipo que transmiten los medios escritos y audiovisuales de la derecha. La programación televisiva y radiofónica (y a veces no sólo la controlada por la derecha) se dedica a atizar los sentimientos más bajos y primarios, a desviar las mentes de los problemas reales y de una consideración racional e informada de los mismos. Famosos, *reality-shows*, grandes hermanos, chismes e insultos en vivo y en directo, etc. crean un mundo de entretenimiento soez y degradante, de seducción por la pacotilla y la falsedad, de sueños de enriquecimiento rápido, de identificación con los fuertes y poderosos o con los mediocres. Un mundo, en suma, sin referentes morales, de emociones primarias y de predisposición a abdicar de la propia dignidad, de la propia capacidad crítica, de la propia iniciativa civil, y a depositarla en manos de los destinados a mandar. Desde la derrota electoral de marzo del 2004, los medios en manos de la derecha —incluidos varios diarios de difusión nacional: *El Mundo*, *ABC* y *La Razón*— se han dedicado, además, a fomentar el odio y el enfrentamiento entre los pueblos de España, la xenofobia y otras lindezas.

Hay quien opina que el lenguaje del PP es tan irrespetuoso, indignante e insoportable que le va a hacer perder votos. Esta opinión presupone una base electoral raciocinante, con espíritu crítico y libre de pasiones. Sin embargo, el cálculo de la cúpula del PP presupone otra cosa muy distinta: una masa fiel y cautiva cuya conciencia se puede moldear a placer, según la máxima goebbelsiana de que «una verdad es una mentira repetida muchas veces». Aunque sea absolutamente inverosímil para cualquier persona normal que el presidente Rodríguez Zapatero esté detrás de los atentados del 11-M en Madrid, la repetición de esta alucinante calumnia acaba calando en ciertas personas. Esto es aun más cierto de otras calumnias de menor envergadura, que acaban configurando en las mentes de millones de votantes una visión demonizada de los enemigos del PP que se acepta como cierta. El clima de odio y crispación resulta finalmente real. Hay una analogía entre el clima hoy fomentado por el PP y el que se creó en la España republicana después del triunfo del Frente Popular y desembocó en la guerra civil.

En todo lo dicho hasta ahora se puede ver un entronque con la tradición nazifascista, pero el populismo supuestamente desideologizado de algunos dirigentes del PP tiene efectos parecidos. Zaplana es quien lo encarna mejor, con su cinismo totalmente descarado y su actitud chulesca (también propia del falangismo y de los demás fascismos). Su principal diferencia con la anterior es que no tiene ideología expresa: es puro afán de poder y dinero. Es la representación política directa de la mentalidad de los especuladores de la bolsa y el negocio inmobiliario, del dinero fácil y rápido, del pisoteo chulesco de todo valor y principio, de la trampa y el fraude, del amoralismo sin inhibiciones. Esta mentalidad ha prosperado al socaire del crecimiento especulativo en todo el territorio español, pero muy particularmente en las costas

mediterránea y gallega, donde se han creado las condiciones para el desarrollo de mafias que generan delincuencia de todo tipo —especialmente la de guante blanco—, extorsiones, corrupción y fraude fiscal masivo. No es casual que sean tan numerosos los cargos de representación regional o local del PP procesados por corrupción.

La tercera corriente es el reaccionarismo católico, el único componente ideológico propiamente dicho que ha tenido la derecha española en el siglo XX. Con fuertes asideros en una Iglesia institucional que fue cómplice de la dictadura y que domina una parte fundamental del sistema educativo español, esta corriente se ha reforzado con la ascensión —lenta pero segura— del Opus Dei y con la emergencia de nuevos movimientos fundamentalistas (como los Legionarios de Cristo). En este mundo católico el ala más derechista —representada por Acebes, Michavila, Aguirre y Botella, entre otros— ha logrado hacerse con la hegemonía y ocupar puestos decisivos en el partido. Es notable que ni siquiera la Democracia cristiana haya podido levantar cabeza en este mundo de lobos (salvo en Cataluña y el País Vasco). La polarización política y de clases de la II República impidió ya entonces que se formara una derecha moderada. La herencia de la guerra civil y el franquismo incluye también el eclipse de esa derecha. El terreno lo ocupan los más radicales, que consiguen aglutinar al conjunto de la derecha, sin alternativa a la vista.

El daño que está haciendo el PP en el escenario político español es tan alarmante que dan ganas de promover una campaña para ilegalizar ese partido. En los dos años del gobierno de Rodríguez Zapatero la labor de oposición del PP ha conseguido exacerbar todos los odios, las desconfianzas, los enfrentamientos. Ha generado una crispación insoportable. En un mundo como el actual, repleto de factores de inestabilidad que exigen una capacidad colectiva para el debate sereno y la adopción, cuando haga falta, de medidas complejas y difíciles —pensemos en el terrorismo, la conflictividad inherente a la inmigración masiva desde el tercer mundo, o las amenazas de inestabilidad económica (acrecentadas con la competencia oriental, sobre todo china, en el terreno industrial), o la previsible crisis energética, o el dispararse del precio de la vivienda, o la escasez creciente de agua—, la degradación del clima político causada por el canibalismo político del PP es una auténtica y gravísima amenaza. Socava nuestro futuro. Nos coloca en una situación de extrema fragilidad social. Piénsese cómo el difícil problema de la gestión del agua —recurso escaso en varias zonas del país—, que requiere dosis notables de capacidad negociadora y de objetividad, ha sido demagógicamente utilizado por el PP para ganar apoyos aun a costa de enfrentar comunidades y levantar recelos y hostilidades que en el futuro pueden obstaculizar gravemente la búsqueda de soluciones. La impotencia que producen los improprios del

PP nos mueven a preguntarnos si no deberían —por lo menos— endurecerse las normas que regulan el uso de la palabra, la utilización de la mentira, la calumnia, la tergiversación y el insulto en la vida pública.

Es inquietante, por lo demás, darse cuenta de que la deriva reaccionaria de la derecha española no es un caso aislado. En Italia se ha impuesto un populismo también desideologizado con la grotesca figura de Berlusconi, encarnación del cinismo absoluto y del gobierno directo de los intereses grancapitalistas —en sus dos vertientes principales: económica y mediática. Seguramente es un resultado de la combinación de 25 años de fascismo más 50 años de democracia cristiana clerical y de tramas mafiosas muy vinculadas a la cúpula del estado. En Gran Bretaña la brutal ofensiva ultraliberal de Margaret Thatcher derrotó a la izquierda sindical y laborista. Desde entonces, el laborismo (o por lo menos el sector más influyente en él) se ha convertido en impulsor de políticas ultraliberales y neoimperialistas que fomentan la xenofobia, la moral competitiva, el individualismo, etc., configurando un penoso panorama político sin atisbo de alternativa. En los Estados Unidos ocupa el poder del estado un núcleo en el que conviven fanáticos fundamentalistas cristianos con *halcones* de la oligarquía de los negocios, que se apoyan en la paranoia muy extendida en una población atenazada por múltiples miedos e impregnada de unos valores individualistas y agresivos, alimentados por una reciente historia imperial y el discurso del «destino manifiesto». En otros países de Occidente hay fuerzas de esta constelación política, pero o no están en el gobierno o se ven frenadas por la presión popular (como Sarkozy en Francia). Este panorama muestra que el PP no es una excepción. Estamos ante un avance rampante del «estilo Aznar» de hacer política, basado en la despolitización inducida de la población, la estupidización mediática, las técnicas de gobierno por el miedo, la reducción de la política a pseudodemocracia plebiscitaria, los intentos de destruir el tejido de la sociedad civil. La amenaza reaccionaria, siempre presente, va tomando cuerpo bajo formas nuevas que conviene no pasar por alto ni subestimar.

Esta descripción no sería completa si excluyese las responsabilidades de la izquierda —en España, del PSOE— en la erosión de la democracia y en la promoción del ultraliberalismo, de la corrupción, de la cultura del *pelotazo*, que han facilitado el retorno de la reacción derechista. Tras ganar las elecciones Rodríguez Zapatero, se abrió la esperanza de que hubiera un viraje en la cúpula socialista. Algunos datos hacen pensar que el nuevo presidente del gobierno representa algo nuevo y distinto en el partido e incluso en el país. Heredero declarado de la tradición más liberal, ha impuesto a la política española un clima de apertura y de higiene moral e intelectual que es de agradecer. Pero el daño que permite florecer una derecha demagógica reaccionaria es de difícil arreglo. Habría que hacer una labor de reconstrucción del discurs-

so democrático y del tejido social que no parece que las izquierdas del país estén dispuestas a emprender. ¿Para cuándo un debate a fondo con miras a comprometerse en esa regeneración tan necesaria? **J.S.**, marzo de 2006.

COMENTARIOS A LA LEY DE IGUALDAD

I

Cualquier comentario serio sobre el proyecto de ley debe partir del reconocimiento de dos cuestiones incontrovertibles: que las desigualdades de género son evidentes e intolerables. Y que por primera vez en nuestro país tratan de abordarse a partir una medida política adoptada por el Gobierno. Se trata, cuando menos, de un importante avance en el orden simbólico, al reconocer que existe una flagrante desigualdad y que esta afecta tanto a la esfera laboral mercantil, a la doméstica y a la de la política institucional.

La mayor parte de indicadores que elijamos para analizar la situación en el mercado laboral, las desigualdades son evidentes: las mujeres cobran salarios más bajos, ocupan empleos con menor reconocimiento social, padecen tasas de paro y temporalidad sustancialmente superiores, predominan en los empleos a tiempo parcial y ocupan una proporción parecida a la de los hombres en los indeseados horarios de fin de semana (debido al elevado peso del empleo femenino en la sanidad, el comercio y la hostelería). Sólo el empleo público, altamente feminizado, ha impedido que los datos globales sean peores. El sector público ha sido el gran creador de empleo estable para mujeres con estudios superiores, pero los aires neoliberales que dominan las políticas públicas en los últimos quince años han frenado su crecimiento y han contribuido a la creación de nuevas áreas de precariedad (especialmente en el creciente espacio de los servicios subcontratados).

Aún más notable es la diferencia en el espacio doméstico. No sólo porque la participación masculina en las tareas domésticas es notoriamente reducida, sino porque esta es especialmente insignificante en aquellas cuestiones que representan el «núcleo duro» de la actividad familiar: la organización y realización de las tareas cotidianas básicas —limpieza, ropa, cocina— o en el cuidado de mayores dependientes que aparece como un relativamente «nuevo» campo del trabajo doméstico. Una desigualdad de cargas laborales que no es sino un reflejo de las desigualdades de poder que persisten en gran parte de las familias y que expresan con toda su brutalidad las escalofrantes cifras de la violencia de género.

Esta ley es un primer intento de intervenir en este campo. Es en gran parte el resultado de una lucha, a menudo sorda, realizada por muchas mujeres que ha conseguido vencer el escepticismo, cuando no la hostilidad, de la mayoría de dirigentes masculinos. Puede ser anecdótico, pero el hecho de que el machista ataque del Sr. Zaplana en el Congreso contra la Vicepresidenta del Congreso solo provocó el abandono solidario de unos pocos diputados muestra que la igualdad no está aún muy arraigada entre los políticos profesionales de izquierda. Puede pensarse que las limitaciones de la presente ley se deben, como en muchos otros procesos sociales, a que se trata de una primera conquista que ha tenido que vencer importantes resistencias. Pero, cabe también preguntarse hasta qué punto obedece a un planteamiento que queda a medio camino en su concepción de la igualdad.

II

En el plano laboral la ley adopta fundamentalmente la búsqueda de la paridad y de la promoción de las mujeres a puestos de mayor responsabilidad y salario. Constituye a mi entender su aspecto más discutible, que responde a una visión estrecha de la desigualdad y que difícilmente alterará de forma sustancial la situación objetiva de la mayoría de mujeres. No se trata de negar que existe discriminación y machismo en los procesos de selección y promoción de personal. El machismo está arraigado en un mundo empresarial constituido tradicionalmente como un espacio masculino. El reconocimiento de las mujeres como iguales es un proceso lento que encuentra resistencias en todos los estratos de la estructura social, aunque sus manifestaciones adquieren formas diferentes en cada ámbito. Propugnar reglas de paridad y medidas de promoción selectiva puede ayudar a romper alguna de estas resistencias, pero ni es una vía rápida, ni resuelve la mayor parte de situaciones ni está libre de trampas.

El problema principal de esta lógica es que reduce la visión de la desigualdad al diferente tratamiento del mérito personal por razón de género, sin poner en cuestión la propia naturaleza de las jerarquías y desigualdades del actual sistema social. Una gran parte de los rangos, niveles jerárquicos, categorías que dividen el mundo laboral son irracionales desde el punto de vista de una sociedad preocupada por fomentar la cooperación y la igualdad. Son en gran parte el resultado de las necesidades que tiene la clase dominante de someter al resto de la población con el objetivo de controlar su comportamiento laboral y dividir sus demandas; forman parte de las estrategias de discriminación salarial que actúan como un mecanismo que permite engrosar las ganancias empresariales. Como han mostrado diversos modelos económicos la proliferación de estructuras y la introducción de competencia para al-

canzar puestos superiores es un elemento esencial para promover el individualismo, la irresponsabilidad y el plustrabajo de las personas atrapadas en esta adicción competitiva. Una carrera que suele producir algunos triunfadores satisfechos y un amplio ejército de fracasados que oscilan entre el despecho y el sentimiento de fracaso visible en cualquier organización jerárquica. Reducir la igualdad a una política de promoción es una forma miope de debatir la cuestión. Tiene además el añadido de constituir una vía muy lenta para reducir las desigualdades, porque solo permite cambiar el peso relativo de hombres y mujeres en las organizaciones al ritmo, habitualmente lento, de la creación de nuevos puestos de mayor nivel. Para visualizarlo solo hace falta calcular el número de nuevos empleos y nuevos puestos de promoción que se producen en cada servicio para tener una visión aproximada de cuanto tiempo haría falta para alcanzar la paridad por esta vía. Más que una visión integral de la igualdad esta política refleja especialmente el punto de vista de las mujeres más educadas, las que están efectivamente compitiendo por estos puestos y perciben su marginación por razones de género. Tienen derecho a exigir un trato justo, pero no a limitar el debate en estos términos.

Las mayores discriminaciones laborales de las mujeres se deben fundamentalmente a la segmentación del mercado laboral y a su relación con la esfera doméstica. Cuando se analiza la tremenda brecha salarial que media entre hombres y mujeres (del 40% según el estudio más reciente) los economistas oficiales, siempre tan dispuestos a minimizar las desigualdades, responden diferenciando lo que consideran un efecto discriminación por género de los otros factores que «justificarían» las diferencias: nivel de estudios, productividad, jornada laboral, categoría profesional etc. Según sus cálculos la discriminación sólo explica el 10% de la diferencia y el 30% restante se justifica por la «menor» aportación laboral de las mujeres. Es una explicación discutible, puesto que se basa tanto en supuestos poco claros —como el que traduce automáticamente mayor educación con mayor productividad— o directamente inciertos —no hay forma clara de comparar la productividad de tareas diferentes. En gran medida las comparaciones sobre la aportación productiva de las diversas actividades humanas depende de valores sociales —fundamentados por instituciones que les dan apoyo— entre los que tiene una enorme relevancia el sistema de género. Muchas de las tareas de cuidados en los que se emplean las mujeres se consideran menos valiosas y complejas por el simple hecho de tratarse de «actividades que siempre han realizado las mujeres en el hogar». Mientras no se cambie esta valoración una inmensa masa de mujeres seguirá arrinconada a un espacio de bajos salarios y escaso reconocimiento social. De hecho el reforzamiento competitivo en los segmentos superiores del mercado laboral provoca necesariamente la proliferación de empleos femeninos de «bajo nivel» (en cuanto salarios y estatus, no en cuanto a valor social) orientados a satisfacer necesidades que ya no cumplen ni

las mujeres, ni aún menos los hombres, participantes en la carrera profesional. La proliferación de empleos a tiempo parcial, de trabajadores domésticos, de empleos temporales en el que tienden a colocarse muchas mujeres es el reverso de un proceso social generador por sí mismo de desigualdades. No puede hablarse de igualdad sin cuestionar este modelo ni analizar la interrelación entre las desigualdades de género y las de clase y etnia. Tomarlas en serio conduciría a políticas de otro tipo: de aumento relativo de los salarios más bajos (que mejoraría también la situación de algunos hombres) y de reevaluación del valor relativo de los empleos (que generaría un mayor reconocimiento y estatus de muchas actividades ocupadas por mujeres).

Tampoco puede pasarse por alto que una política centrada en la promoción tiende a generar ganadores y vencedores. Va a ser fácil a la derecha organizar ataques a estas políticas movilizándolo a los agraviados desplazados por las políticas de fomento de la igualdad. Cuentan incluso con una columna femenina, integrada por triunfadoras que no quieren que su éxito profesional sea visto como el resultado de una discriminación positiva. Siempre es bueno recordar que no hay nada que refuerce más el ego que el considerarse justo ganador. No hay que llorar por estos desplazados, simplemente subrayar que si no se cuestionan muchas de las bases del actual sistema de jerarquías sociales va a ser difícil avanzar en la desaparición de desigualdades tan ignominiosas como las de género. La lucha por la igualdad no puede reducirse a cambiar los criterios de adscripción a posiciones de privilegio, debe fundamentarse en la prosecución de un nuevo modelo organizativo orientado a fomentar la cooperación y el desarrollo y reconocimiento de las capacidades de todas las personas.

III

La segunda pata de la propuesta es la de la vida doméstica. La ley tiene el mérito de reconocer que este es también un espacio de desigualdad, y de mostrar que la misma se refuerza por su interacción con el mundo laboral. De aquí que se propongan medidas tendentes a ampliar la presencia masculina en las actividades domésticas —la medida estrella es el nuevo permiso paternal de 10 días— y a reducir el impacto negativo que tiene para la vida laboral la asunción de tareas domésticas —cobertura de Seguridad Social durante algunas excedencias, posibilidad de acumular el tiempo de lactancias, mayores derechos a la flexibilidad de horarios... Sin duda son medidas positivas y que suponen un avance pero que no van al fondo del problema.

El ámbito de la familia está en el origen de las desigualdades de género. Estas tienen un largo recorrido en la historia de la humanidad y siempre han

estado asociadas al control de la reproducción humana, Y han dado lugar a un pesado entramado de instituciones e ideologías orientadas a reforzar y legitimar estas desigualdades de género y a fijar roles diferenciados para hombres y mujeres. La aparición del capitalismo industrial con la consiguiente formación de un espacio social diferenciado ha generado una nueva dimensión al problema. No sólo porque la vida social transcurre en áreas especializadas, sino fundamentalmente porque las lógicas de funcionamiento de ambos espacios —el de la empresa y el de la familia— funcionan con lógicas diversas. Las familias siguen funcionando desde el punto de vista de la satisfacción de las necesidades de sus miembros. Las mujeres tienen un papel central en este proceso al ser, en la mayoría de casos, las encargadas de mediar y dar cohesión a las mil y una necesidades —cotidianas y discrecionales— de la vida familiar. La empresa opera con una lógica totalmente diferente. Orientada a aumentar la riqueza a sus poseedores, para ello necesita adaptar el comportamiento de sus empleados a su rentabilidad, desentendiéndose si no es estrictamente necesario de sus necesidades. Y despreocupándose de los impactos que su actuación tenga sobre el conjunto de la sociedad. No es casualidad que el medio ambiente y el espacio reproductivo sean dos de los grandes afectados por el capitalismo. Cuanto más adaptables sean los asalariados, mejor para el funcionamiento de la empresa. Una adaptabilidad que toma formas diversas, desde la simple contratación de corta duración hasta la conversión de la vida profesional en centro del comportamiento humano. Cuantos menos atributos tenga una persona, menos dependencias, relaciones, derechos, mayores serán sus posibilidades de adaptabilidad. Por esto gustan tanto para algunos empleos los inmigrantes, los jóvenes. Y por esto los hombres sin más obligaciones familiares que aportar ingresos han sido el prototipo del asalariado y han configurado una masculinidad centrada en el empleo. Las empresas actuales tienen dificultades casi insuperables de adaptación a la lógica de las necesidades. De hecho gran parte de las políticas neoliberales de desmantelamiento de derechos sociales en aras a la flexibilidad se han orientado en el sentido de aumentar la adaptabilidad empresarial de los y las asalariadas. La abrupta respuesta de la CEOE a la nueva ley forma parte sin duda de la guerra sin cuartel de la derecha española, de su cultura chusquera, pero es también entendible desde la lógica de unas empresas que perciben como un peligro cualquier intromisión a su poder sobre la organización social. Y en esto no parece que existan grandes diferencias con las empresas de los países de nuestro entorno.

Situar la igualdad en el doble espacio de la vida familiar y la empresa mercantil es un acierto. Pretender una reducción sustancial de las desigualdades sin cambios radicales en ambos espacios es una ilusión. De hecho en el campo de la familia la ley no introduce cambios. Seguramente porque este sigue perfilándose como un espacio privado donde la división del trabajo y el poder

se limitan a una relación privada. Pero también porque un cambio importante de roles en la esfera doméstica exige cambios muy sustanciales en las políticas públicas y en la organización económica. La incorporación masiva de las mujeres al mercado laboral capitalista ha generado un nuevo malestar que en parte es el producto de la pervivencia de viejas estructuras de género pero que a su vez refleja la incapacidad de la actual organización económica para dar respuesta a las necesidades básicas de la vida social. Sin duda las políticas de conciliación y de igualdad van en la dirección de alterar esta estructura pero corren el peligro de quedar en terreno de nadie si no se abordan transformaciones en los espacios básicos de la familia y la empresa.

IV

No hay que minusvalorar las victorias. Sabemos los esfuerzos que cuestan. Pero tampoco deslumbrarse con las mismas. En los últimos treinta años el capitalismo como modelo social ha obtenido un éxito notorio. Y ello ha conllevado que muchos de los movimientos sociales que se oponen a sus lógicas más perversas, no sólo el feminismo, también buena parte del ecologismo y el sindicalismo, han tendido a adaptarse «naturalizando» las instituciones de este sistema social. Quizás ha sido una estrategia defensiva a corto plazo, pero sin duda impide pensar en propuestas que traten de dar salida a las graves situaciones a las que se enfrentan estos mismos movimientos.

La cuestión de la igualdad es crucial en todos ellos, pues de lo que se trata es de alcanzar un modelo social que garantice a todo el mundo una situación social equitativa. Cualquier debate sobre la igualdad está lleno de complejidades. Pero no parece de recibo plantearlo evitando discutir la naturaleza de las más importantes. Ni dejando de poner en relación unas demandas de igualdad —las de género— con el resto de políticas que se están llevando a cabo y que tienden a provocar un crecimiento sustancial de las desigualdades. Esta nota no pretende escatimar méritos, simplemente llamar la atención sobre los peligros que existen de reducir las demandas igualitarias al marco de un posibilismo estrecho. El feminismo ha aportado mucho al igualitarismo, al mostrar los mil y un mecanismos de la desigualdad de género, al enfatizar la importancia de las necesidades básicas, al recordar que no puede haber igualdad si se la niega a la mitad de la población. Y nos conducen a reformular las políticas de igualdad en un contexto más amplio que integre también lo mejor de otras tradiciones emancipatorias. **A.R.A.**

El fin de la era del petróleo barato

Nuestra dependencia del petróleo es enorme. Es el símbolo de una época iniciada a finales del siglo XVIII, cuando en Gran Bretaña se empezó a incrementar exponencialmente la extracción del carbón de piedra que abundaba en el subsuelo del país. Significativamente eso ocurrió en medio de una crisis energética, de alcance todavía regional, provocada por la deforestación de las islas británicas. La máquina de vapor, movida por carbón, permitió bombear primero a bajo coste el agua que inundaba las minas, y conseguir después un motor universal para la naciente industria fabril capitalista. Ese juego de interdependencias entre avance técnico, energía y recursos naturales muestra que los problemas energéticos deben considerarse siempre en su contexto social, técnico y económico.

El carbón fue la fuente principal de energía inanimada hasta que —por poner una fecha, siempre arbitraria— la Armada imperial británica decidió mover sus buques con petróleo a principios del siglo XX. El motor de combustión interna, inventado unos decenios antes, permitió su aplicación masiva en el transporte. La turbina y el generador eléctrico, su extensión a la generación de electricidad. Hoy los derivados del petróleo representan en torno al 40% de toda la energía primaria consumida por los seres humanos, y cerca del 95% de la empleada en el transporte mundial, otorgando al *oro negro* un papel estratégico de primer orden. Con el carbón y el gas natural, el petróleo forma parte de la

tríada fósil que aporta cerca del 80% de toda la energía primaria consumida en el mundo.

Dos factores impiden que la era del petróleo pueda seguir sosteniendo el metabolismo social del mundo en el siglo XXI, como lo ha hecho en el siglo XX: el cambio climático y la perspectiva de su encarecimiento creciente. Debido a la emisión de CO₂ a la atmósfera, la quema de combustibles fósiles es la fuente principal del reforzamiento humano del efecto invernadero, cuyo resultado es un cambio climático de consecuencias tan peligrosas como impredecibles. Jordi Roca examina las dimensiones económicas y ecológicas del problema en el artículo sobre el Protocolo de Kioto que se publica en el presente número. El consenso general del mundo científico sobre la realidad del efecto invernadero, y los riesgos que conlleva, deberían bastar para programar un rápido abandono de las fuentes energéticas fósiles antes incluso de que se considere seriamente la perspectiva de su agotamiento *físico*, que muchos analistas consideran aún lejano, o la rarefacción creciente de su extracción *barata*, que muchos otros sitúan en horizontes cercanos e incluso inmediatos. No es ésta, sin embargo, la actitud adoptada por los poderes económicos y políticos que hoy dominan el mundo. Más bien se parece al chiste de «*El Roto*» en el que un trajeado automovilista al volante de un flamante descapotable proclama sonriente: «*¡lo acaban de dar por la radio: el desarrollo insostenible tiene un gran futuro!*»

Si en vez de obedecer a los miopes intereses o caprichos del capital privado la toma de decisiones políticas se orientara de verdad a la satisfacción sostenible de las necesidades humanas básicas, el agotamiento del petróleo barato debería verse desde una perspectiva histórica más amplia como el fin de una matriz energética sustentada en las fuentes energéticas fósiles. Lo cual exige plantear, tarde o temprano, cambios radicales en las sociedades humanas y su metabolismo con la naturaleza. Ernest García y Josep Puig exploran en sus trabajos respectivos varios escenarios posibles y diversos interrogantes aún abiertos para la transición hacia una «sociedad post-fosilista».

Además del efecto invernadero y sus previsibles consecuencias ambientales —cambio climático, subida del nivel del mar, drástica reducción de la biodiversidad—, el fin de las energías fósiles baratas plantean otra serie de riesgos socioeconómicos directamente asociados al papel que han llegado a desempeñar en nuestras vidas. El petróleo y el gas se han convertido en un *fluido vital* que mantiene una infinidad de actividades cotidianas en la producción, el consumo o la vivienda. Y el transporte ha adquirido, gracias al crudo barato, unas dimensiones enfermizas. Ya no sirve sólo para que los seres humanos viajemos o las mercancías circulen desde el lugar de producción a su lugar de consumo. También hace posibles formas de división territorial del trabajo aberrantes, donde los componentes se fabrican en puntos muy distantes entre sí y los productos intermedios recorren miles de kilómetros hasta su ensamblaje final. La mundialización económica ha convertido el transporte a larga distancia en una *enfermedad* civilizatoria. La extrema disociación espacial de actividades y residencias genera una movilidad *obligada* y *excesiva* que sólo resulta económicamente viable mientras los carburantes se pagan artificialmente baratos al no incorporar en su precio todos los costes sociales y ecológicos que generan (y en el combustible de aviación ni siquiera impuesto alguno, lo que le convierte en otro *paraiso fiscal*).

Por eso el horizonte de una era post-fosilista obliga a reconsiderar el entero modo de producir, comerciar, residir y consumir. No está nada claro que a largo plazo pueda mantenerse con fuentes alternativas el elevadísimo consumo de energía exosomática actual en los países ricos, y menos aún hacerlo extensivo a ocho o diez mil millones de personas. Sólo en España para cumplir la directiva europea que obliga para el año 2010 a cubrir con biocombustibles un 5,75% del transporte haría falta destinar a cultivos de oleaginosas y plantas ricas en azúcar o almidón unos 12 millones de hectáreas, cuando actualmente se cultivan... ¡50 millones! Imaginemos qué ocurriría con un porcentaje mayor. ¿Sería posible producir la electricidad suficiente para obtener por hidrólisis la cantidad de hidrógeno —que algunos conside-

ran la fórmula mágica para el futuro del transporte— necesaria para mantener en uso el actual parque automovilístico?

Ante ese inquietante escenario los pronucleares cabalgan de nuevo. No son sólo el *lobby* nuclear de siempre. Ahora se les añaden destacados portavoces de las patronales y dirigentes políticos como Tony Blair o Joaquín Almunia, junto a algún dirigente sindical como José M^a Fidalgo de CC OO. Josep Puig analiza qué supondría sustituir por centrales nucleares todas las centrales eléctricas que usan energías fósiles, para concluir que el uranio se agotaría en 12 años dejando una herencia envenenada y económicamente ruinosa de residuos nucleares. A pesar de ésta y otras muchas buenas razones para abandonar la opción nuclear, los antinucleares debemos prepararnos para una ofensiva en toda regla. Sus verdaderos motivos están en otro lugar, de nuevo muy bien desentrañado por otro chiste de *El Roto* donde el presidente de un gobierno o una gran compañía —para el caso tanto da—, sentado frente a sus ministros o asesores, formula la siguiente pregunta: «la destrucción del planeta es vital para la supervivencia del sistema, y viceversa... ¿qué hacemos?».

No es un pregunta baladí cuando se intentan desentrañar los motivos y razones que subyacen a unas políticas energéticas cada vez más belicistas e imperialistas. Eduardo Giordano y Greg Palast abordan en sus textos una disección de los factores geopolíticos coyunturales que han influido en las recientes subidas del precio del crudo, o en el propósito que inspira la intervención imperialista de los Estados Unidos en Oriente Medio, atendiendo al papel de la oligarquía petrolera interna, la dependencia financiera de la economía estadounidense de un dólar caro y capaz de atraer crecientes flujos de ahorro mundial, o el intento de contrarrestar los efectos del cierre de empresas y sectores tradicionales con el gasto público armamentista. Junto a importantes coincidencias en sus análisis, el lector o lectora apreciará un interesante punto discordante: en su recuento de los intereses privados estadounidenses favorables a un petróleo caro Giordano pone en

duda la afirmación de Palast, compartida por muchos economistas, de que el encarecimiento del petróleo experimentado desde el año 2002 «le ha costado a la economía estadounidense el 1,5% del PIB, es decir, un tercio del crecimiento total».

¿Cómo puede interesar un petróleo caro a los poderes fácticos de los Estados Unidos si la altísima intensidad energívora de su economía la convierte en una de las más vulnerables al encarecimiento? Cabe albergar la sospecha que quizá ambas cosas sean ciertas, sin dejar por ello de ser contradictorias. Quizá tenga razón J. Bradford DeLong cuando, para explicar los planes militares, energéticos y económicos del presidente Bush recurre al siguiente diálogo entre dos personajes de la película *Apocalypse Now*: **W.** «Me dijeron que se había vuelto usted completamente loco, y que sus métodos eran insensatos» **K.** «¿Son mis métodos insensatos?». **W.** «Yo no veo ningún método, señor.» De un modo análogo al Imperio Británico anterior a la Gran Guerra de 1914, puede que los Estados Unidos se encuentren cada vez más prisioneros de una hegemonía financiera, basada en la fortaleza de su divisa, que convierte en indeseables para los poderes fácticos cualquiera de las opciones alternativas posibles. Por eso, y sin dejar de atender a los datos o actitudes a corto plazo de quienes gobiernan el mundo, es cada vez más importante ensanchar la perspectiva e incluir en el diagnóstico los factores de fondo que, más allá de variaciones coyunturales, incidirán en el agotamiento de las reservas de extracción barata y el encarecimiento futuro de los combustibles fósiles. Mariano Marzo reúne en su artículo un balance completo de las estimaciones más verosímiles que se desprenden de las distintas fuentes, evalúa la hipótesis del «pico del petróleo», y relaciona todos esos datos con las previsiones de demanda para concluir que la actual rutina energética no es sostenible y que el dogma del crecimiento ilimitado debe ser abandonado.

Nadie sabe a ciencia cierta cuándo llegaremos al «pico del petróleo», o si ya lo hemos superado. Pero no podemos quedarnos cruzados de

brazos esperando pasivamente el fin del petróleo barato. Urge diseñar y experimentar escenarios alternativos, y poner en práctica políticas que aceleren la transición energética hacia otra era solar. Joaquim Sempere plantea la necesidad de medidas de planificación económica que permitan una transición ordenada a otros modelos energéticos post-fosilistas, y sostiene que para este viaje se requerirán mecanismos de intervención pública a contracorriente del ultraliberalismo dominante. Revisando la literatura sobre el futuro previsible tras la crisis energética que se avecina, Ernest García repasa de qué modos se están imaginando algunos analistas las posibles sociedades del mañana y la plausibilidad de otros modelos de sociedad redimensionados, con menor consumo de materiales y energía, menos comercio a distancia, más autosuficiencia local y regional. Dicho con palabras de Heinberg: «de lo más grande, rápido y centralizado a lo más pequeño, más lento y más localizado», «de la competencia a la cooperación; y del crecimiento ilimitado a la autolimitación».

Una opción así permitiría salvar formas de convivencia civilizada. Pero en caso contrario cabe imaginar auténticas regresiones civilizatorias. El fin de la era del petróleo barato plantea, en definitiva, profundos dilemas técnicos, políticos y morales. El futuro está aún abierto, y la trayectoria dependerá de la elección social. Lo único que sabemos de verdad es que a medida que nos adentremos en el siglo XXI el mundo no podrá seguir siendo muy parecido al que ha sido en la última centuria. Otto Neurath empleó en cierta ocasión la siguiente metáfora para describir cualquier ejercicio de prospectiva, o diseño de formas alternativas de sociedad:

Imaginémonos a unos marineros que, en alta mar, transforman la tosca línea de su barco de una forma circular a otra parecida a la de un pez. Para modificar el esqueleto y el casco de la embarcación, además de la madera de la antigua estructura, emplean otra que han encontrado arrastrada por la corriente. Pero les es imposible poner en dique seco el bajel para comenzar la tarea en su

debida forma. Así, durante el trabajo deben permanecer sobre la vieja estructura, sujetos a los embates de los vientos huracanados y las olas encrespadas. Al ejecutar la transformación deben tener cuidado de que no se produzcan vías de agua peligrosas. Paso a paso la vieja embarcación se va convirtiendo en otra nueva. Puede incluso ocurrir que, mientras están trabajando en la construcción, los marineros ya estén pensando en otra nueva estructura, sin que puedan ponerse de acuerdo entre sí. Todo ese asunto seguiría un curso que nos es imposible anticipar hoy. Ese es precisamente nuestro destino.

La metáfora de Neurath resulta útil por dos razones. La primera, porque su propio autor lanzó ya en 1919 la siguiente pregunta: *si el mundo aprendió en 1914 a planificar una economía de guerra, ¿por qué no aprendemos a planificarla para la paz y la libertad?* El fin de la era del petróleo plantea de nuevo la necesidad de un *cambio radical del modelo de sociedad*, y debería auspiciar también el renacimiento de una izquierda verde capaz de recuperar la idea de planificación democrática de la economía frente al ultraliberalismo dominante en las últimas décadas del capitalismo tardío. La segunda razón para tomarnos muy en serio la metáfora de Neurath resulta evidente para cualquiera: el barco en el que navegamos también puede acabar hundido.

Del pico del petróleo a las visiones de una sociedad post-fosilista

ERNEST GARCIA

«Hice un número de *La Purificación* donde no había artículo que no hablara de la radiactividad. Ni siquiera esa vez tuve problemas. Sin embargo no era cierto que no fuese leído; leer, lo leían, pero se había creado una especie de hábito de estas cosas, y aunque dijera que se acercaba el fin del género humano, a nadie le importaba.»

ITALO CALVINO: «La nube de smog». En *Los amores difíciles*, Barcelona, Tusquets, 1989, p. 249.

«En conjunto no hay un sustituto para el petróleo debido a su alta densidad energética, la facilidad de su manejo, la multiplicidad de sus usos y los volúmenes en que ahora lo usamos. El pico de la producción mundial de petróleo, con el consiguiente e irreversible declive, será un punto de inflexión en la historia de la Tierra cuyo impacto mundial sobrepasará todo cuanto se ha visto hasta ahora. Y es seguro que ese acontecimiento tendrá lugar durante la vida de la mayoría de las personas que viven hoy» (de una carta escrita en 2004 por W. YOUNGQUIST, citada de DUNCAN, 2006).

Asistimos a los primeros acontecimientos de un siglo en el que la humanidad deberá enfrentarse a dos tareas que, con toda propiedad, pueden calificarse de titánicas: la búsqueda de una nueva matriz energética que sustituya a los combustibles fósiles y la producción de alimentos para una población mundial superior a los siete mil millones de personas. Cada una de ellas anuncia por sí sola amenazas, incertidumbres y riesgos extremadamente elevados. La combinación de ambas invita a la desesperación. Abordaré la cuestión aquí a partir del inminente «pico» del petróleo y sus efectos sobre el suministro de

energía, para discutir a continuación las visiones sobre el cambio social que de ello se derivan.

El «pico» del petróleo

Los combustibles fósiles han sido la fuente fundamental de energía de la sociedad industrial. Al iniciarse el nuevo milenio representaban algo más del 85% de toda la energía comercial usada en el mundo. Entre ellos, el más utilizado en la segunda mitad del siglo XX —representando en torno al 40% del uso total en 2001— ha sido el petróleo, debido a su alta concentración energética por unidad de volumen, a la facilidad de su transporte y a la enorme versatilidad de sus usos. Nuestra civilización, pues, depende de una fuente de energía limitada y agotable. Aunque más o menos la mitad del petróleo que, en el curso de la historia, llegará a producirse¹ con un rendimiento energético positivo en las condiciones económicas y tecnológicas existentes está todavía bajo la tierra, hay límites que están ya comenzando a manifestarse y que se harán dramáticamente visibles muy pronto.

La explotación de un recurso como el petróleo comienza desde cero para aumentar, lentamente al principio, cuando los mercados son restringidos y las tecnologías están desarrollándose, y más deprisa después, hasta alcanzar uno o más picos, y decrecer más tarde gradualmente hasta cero. El pico máximo (el punto de inflexión a partir del cual la producción por unidad de tiempo ya no puede incrementarse, por grande que sea la demanda) tiende a coincidir con el momento en que la producción acumulada (la cantidad ya consumida) llega a la mitad de la cantidad total recuperable. La cantidad total recuperable puede estimarse como la suma de tres magnitudes: la cantidad ya consumida (bastante bien conocida), las reservas (calculadas con diversos grados de probabilidad) y lo «todavía por descubrir» (esto es, la parte de los recursos que se considera que puede llegar a convertirse en reservas). El ciclo completo del desarrollo acumulativo de la producción vendría así representado por una curva de forma acampanada, más o menos próxima a una curva normal (Deffeyes 2001).

1. Decir que el petróleo es un producto tiene algo de equívoco. Ha sido producido por la naturaleza en períodos de tiempo muy superiores a la escala humana y, por tanto, afirmar que nos limitamos a extraerlo de yacimientos en el subsuelo podría parecer más exacto. Sin embargo, como ya advirtió Georgescu-Roegen (1984:27-28), una representación precisa del proceso de producción debe incluir un subproceso que transforme energía *in situ* en energía controlada y disponible. Y, en ese sentido, es adecuado describir como producción el conjunto de pasos (exploración, extracción, transporte, refino, etc.) que conducen al estado final utilizable.

El pico del petróleo se suele denominar también «pico de Hubbert», debido a un significativo precedente. En los años cincuenta del pasado siglo, el geólogo así apellidado estimó que la producción de petróleo en los Estados Unidos (excluyendo Alaska) llegaría al máximo entre 1966 y 1971, iniciando desde ese momento un declive imparable. Denigrado al principio, fue rehabilitado más tarde cuando se comprobó que el acontecimiento previsto había tenido lugar en 1970. A escala mundial, estudios similares se han hecho posibles porque el petróleo es un recurso relativamente bien conocido, especialmente desde que los esfuerzos de búsqueda potenciados por la crisis de los setenta se sumaron a las nuevas y sofisticadas técnicas de análisis geológico disponibles. Subsisten muchas discrepancias y el margen de indeterminación es inevitablemente grande. Sin embargo, desde 1960, las estimaciones sobre la cantidad total recuperable de petróleo han tendido a converger en torno a cifras ligeramente superiores a los 2 billones de barriles. La producción acumulada hasta ahora se aproxima a la mitad de esa cantidad y, por tanto, el pico de la producción de petróleo puede estar muy próximo.

En la segunda mitad de los noventa varios geólogos —en buena parte expertos retirados con mucha experiencia práctica en la industria— desarrollaron estudios inspirados en los métodos de Hubbert, llegando a la conclusión de que el pico en la producción mundial de petróleo convencional tendría lugar en la primera década del siglo XXI (Campbell 1997; Campbell y Laherrère 1998). Por petróleo convencional se entiende el que ha sido muy mayoritariamente (en torno al 90%) usado hasta hoy, extraído de depósitos porosos y permeables y no viscoso, que fluye en su mayor parte de yacimientos gigantes descubiertos hace tiempo. Bajo la etiqueta ‘no convencional’ se acostumbra a incluir diversas modalidades menos abundantes de este recurso (pesado, polar, procedente de aguas profundas, gas licuado) que, sin embargo, tienen algo en común: su extracción es más lenta, energéticamente más costosa, más compleja tecnológicamente y más cara.

Variaciones metodológicas, discrepancias en las definiciones de qué hay que considerar como petróleo, distintas asunciones sobre la evolución de la demanda y conjeturas diferentes sobre la contribución de la innovación tecnológica al aumento de la tasa de recuperación pueden desplazar la curva que describe la producción en el tiempo algo más hacia arriba y hacia la derecha, con un pico más alto y más proyectado hacia el futuro. Como corresponde a la índole del problema, el debate es agrio, prolongado e inevitablemente marcado por un margen relativamente amplio de indeterminación (Gever et al. 1986; Ahlbrandt y McCabe 2002; Campbell 2003; Smil 2003; Goodstein 2004; Adelman 2004; Lynch 2004; Laherrère 2005; Kuykendall 2005; Hirsch 2005; Simmons 2005). Sin embargo, el hecho de que el petróleo ha de ser descubierto antes de ser consumido, unido a los datos que revelan que desde hace

tiempo se descubre cuatro veces menos de lo que se consume, conduce a una estimación que creo razonable en los términos planteados a continuación. Tal vez el pico del petróleo convencional no tuvo lugar exactamente el pasado 16 de diciembre —como ha apuntado la broma sutil escrita por Kenneth Deffeyes el día que descubrió que había acabado su carrera como profeta para convertirse en historiador— pero es muy posible que haya ocurrido ya, en 2005, y que con él haya llegado el final de la etapa del petróleo barato. Aún habrá que esperar un tiempo para saberlo con seguridad, pues se trata de un fenómeno que sólo puede certificarse a posteriori. Por otra parte, el pico correspondiente a todas las modalidades del recurso podría tener lugar en algún momento de la primera mitad de la próxima década. Hacia 2050, la provisión anual de petróleo habrá regresado al nivel de mediados de los años sesenta del siglo XX (aunque la población, si no lo impide un colapso demográfico de alcance inimaginable, será muy superior a la de entonces). En resumen, el límite para incrementar la producción de petróleo y, con él, el final de toda una era histórica, será seguramente experimentado por la presente generación, y muy probablemente las primeras manifestaciones del mismo se están viviendo ya. Para el gas natural, los cálculos no están tan maduros y el horizonte temporal parece algo más prolongado, pero tampoco hablamos en este caso de un futuro lejano.

Alternativas inciertas

Hay en curso una notable proliferación de propuestas energéticas, algunas nuevas y otras no tanto. Los anuncios y promesas al respecto se refieren a menudo a una larga lista de fuentes parcialmente alternativas al petróleo convencional y al gas natural, tanto no renovables como renovables (petróleo en condiciones geográficas muy adversas, arenas oleaginosas y bituminosas, petróleo pesado, hidratos de gas, esquistos oleaginosos, carbón, uranio, calor natural en determinados puntos de la Tierra, biomasa, saltos de agua, radiación solar directa, mareas, olas, viento, gradientes térmicos oceánicos...). Con mucha frecuencia, aluden a una multiplicidad de recetas técnicas, más o menos contrastadas y operativas, para hacer uso de alguna de esas fuentes (desde las estaciones eólicas hasta las pilas de combustible, pasando por las células fotovoltaicas, el etanol o los coches eléctricos...). A veces nos encontramos con promesas que tienen un gran futuro desde hace décadas y que tal vez lo tendrán siempre (el uso de la fusión nuclear con una finalidad distinta a la fabricación de bombas). En ocasiones se presenta como fuente de energía algo que no lo es, como pasa últimamente con muchos anuncios de la economía del hidrógeno que no tienen en cuenta que hace falta consumir energía (electricidad producida a partir de fuentes no renovables o renovables, o gas natural) para obtener ese elemento aislado de las combinaciones en que apa-

rece en la naturaleza (Dunn 2001; Romm 2004). Toda esa efervescencia puede dar la impresión de que los problemas de sustitución dependen sobre todo de la voluntad política y la inversión financiera. El hecho, sin embargo, es que no hay sustitutos claros para todos los usos actuales del petróleo, y menos todavía para las magnitudes de consumo energético que éste ha permitido en el pasado reciente (Youngquist 1997; Hoffert et al. 2002). El asunto es ciertamente complejo pero -esquematisándolo mucho- puede decirse que hay, salvo sorpresas radicales, dos candidatos persistentes: la fusión nuclear y la energía solar.

Si algún día se llegara a controlar la reacción de fusión para la producción de electricidad, se dispondría de energía abundante capaz de alimentar la civilización industrial hasta toparse con límites naturales de otra índole. Esta especulación está consumiendo grandes cantidades de dinero y de materia gris. Ni el uno ni la otra han conseguido todavía disipar las espesas capas de incertidumbre que la nublan, y que se forman sobre todo en torno a un punto: nadie sabe aún qué materiales ni qué estructuras podrían soportar y contener las presiones y temperaturas necesarias para calentar deuterio y tritio hasta que el plasma resultante pueda liberar energía. Cuando sus apologetas dicen que la energía de fusión sería segura es difícil no pensar en la inestabilidad inherente a una máquina que combine los desniveles de temperatura que parecen inseparables del proyecto, en la magnitud de los eventuales accidentes o en el volumen de los residuos radiactivos que se generarían. Una planta de fusión consumiría ingentes cantidades de agua y de materiales y ocuparía previsiblemente superficies enormes. Debido a estas características físicas, hay que contar con que la construcción y la puesta en marcha consumirían una gran cantidad de energía (en una época en que ésta sería escasa). La energía de fusión comportaría más centralización energética y fortísimas disposiciones de seguridad. Parece difícilmente compatible con una sociedad democrática (Scheer 1993:109). Por otra parte, intriga el tiempo de desarrollo extremadamente largo de este proyecto tecnológico. Los intervalos entre la formulación de la teoría básica, las aplicaciones militares y las aplicaciones civiles no siguen un patrón regular y previsible y tal vez han tendido a alargarse en la evolución técnica basada en la ciencia que ha caracterizado al siglo XX. A pesar de ello, el caso de la fusión es bastante anómalo. La teoría básica es del primer tercio del siglo XX, las aplicaciones militares de los años cincuenta y todavía se sigue hablando de que las aplicaciones civiles se demorarán otros cincuenta años más. En resumen: la energía de fusión es dudoso que sea factible y tendría efectos sociales difícilmente asimilables desde el punto de vista de los valores actualmente aceptados.

Los obstáculos que ha de arrostrar la alternativa solar son de signo casi exactamente contrario. No hay ningún problema especial a propósito de las con-

diciones técnicas. Hay gente que sabe perfectamente cómo hacer colectores térmicos o convertidores fotovoltaicos, aspas que giran con el viento, centrales hidroeléctricas o calderas y motores de combustión de biomasa. Buena parte de estas técnicas son conocidas desde hace mucho tiempo y han sido utilizadas en circunstancias muy diversas. Generan efectos de contaminación o de destrucción de ambientes naturales que, en el peor de los casos, son netamente inferiores a los ocasionados por cualquier otra fuente energética. Reducen al mínimo las condiciones de seguridad y el riesgo de accidentes y son claramente compatibles con estructuras sociales descentralizadas y democráticas. ¿Por qué, pues, la energía solar no se ha desarrollado más en la era industrial? ¿Y por qué los fondos dedicados a la investigación en este campo continúan ocupando los renglones inferiores de los programas? Los defensores de la era solar suelen decir que quien controla el abastecimiento energético controla también el poder y no tiene por tanto ningún interés en potenciar la difusión de un modelo energético más difuso y menos subyugable. Seguramente tienen mucha razón en esto. No obstante, en la alternativa solar hay otra incógnita, derivada precisamente de estas características. Tal vez la radiación solar resulte demasiado «democrática» para el gusto de la sociedad industrial a causa de su costumbre de difundirse moderadamente sobre la superficie entera del planeta. Y demasiado escasa para el gusto de la sociedad industrial, pese a la generosidad con que se deja perder, a causa de su «costumbre» de ser captada, precisamente, sólo por la superficie del planeta (García 1995; 2004).

Las condiciones de una posible alternativa energética

Una fuente energética alternativa debe cumplir tres condiciones mínimas: la conversión cualitativa de un estado de energía a otro estado (utilizable), la capacidad de autoalimentación y un rendimiento energético suficientemente alto para mantener los demás subprocesos productivos (producción de materiales, de bienes de capital, de bienes de consumo, reciclaje de los residuos reciclables y mantenimiento de la población). Hay un largo debate sobre si la energía solar, con los convertidores hoy conocidos, puede satisfacer todas esas condiciones. La ausencia de procesos completos de producción industrial de base exclusivamente solar mantiene abierta una polémica que se inició hace bastante tiempo y que sigue abierta y viva (Georgescu-Roegen 1978; Lovins 2005). Está claro que la especie humana podría volver a vivir solamente del sol, como lo hizo a lo largo de milenios. Es evidente que un mayor uso de las fuentes renovables podría prolongar sensiblemente la vida de la matriz tecnológica presente. No es evidente, en cambio, que pueda existir una civilización industrial sostenida exclusivamente por convertidores de la radiación solar. Y, en cualquier caso, es del

todo improbable que una civilización así pueda tener alguna vez la impronta expansiva que ha caracterizado la era de los combustibles fósiles. Tal vez pueda darse una transición a las energías renovables; es más, es bastante probable que se dé, aunque sea más por la fuerza de la necesidad que por el poder de la convicción. No es probable, sin embargo, que se logre sin traumas y sin tener como resultado una forma de vida notablemente más modesta y parsimoniosa que la actual, así como una población marcadamente más reducida (Mc Cluney 2005).

Georgescu-Roegen formuló en diversas ocasiones una distinción que hace al caso. La distinción entre recetas factibles (cosas que sabemos hacer) y tecnologías viables (conjuntos de recetas factibles sostenidas por un proceso de alimentación básico). A lo largo de la historia de la humanidad, decía, sólo han existido dos tecnologías viables: el control del fuego (que permitió la conversión de energía química en calor y fundamentó las recetas factibles de las civilizaciones preindustriales, desde la agricultura hasta la metalurgia, la cerámica y la construcción de naves) y la máquina de vapor (que permitió la conversión del calor en movimiento y el transporte a gran escala y a larga distancia de los materiales terrestres, inaugurando así la era industrial). Ahora, cuando la época histórica de los combustibles fósiles se va acercando a su fin, se abre una gran interrogante sobre cuál será —si es que llega a haberla— la tercera tecnología viable (Georgescu-Roegen 1982; 1984). En este marco conceptual, puede sintetizarse concisamente el debate existente: la fusión nuclear sería una tecnología viable, pero es dudoso que llegue a ser algún día una receta factible (podría mantener al resto de los procesos económicos pero no sabemos cómo controlarla); la energía solar es claramente una receta factible (sabemos perfectamente cómo construir y hacer funcionar los convertidores) pero hay dudas acerca de si podrá ser una tecnología viable para una civilización industrial avanzada y expansiva. Así las cosas, parece inevitable poner entre paréntesis la fe en las ilimitadas potencialidades de la innovación tecnológica para nutrir sosteniblemente una sociedad con los niveles de población y consumo de la actual.

La fe en que «algo se nos ocurrirá» es la regla de oro del progreso moderno, la convicción preteórica de la racionalidad tecnológica y económica de la sociedad industrial. No obstante, casi toda la filosofía de la ciencia del siglo XX ha remarcado el hecho de que el descubrimiento no es programable. La construcción de la megamáquina de investigación puede entenderse, de alguna manera, como una tentativa encaminada a forzar esa frontera esencial del método científico. Pero nada garantiza el éxito. Y menos cuando se trata de innovaciones tan fundamentales como una nueva matriz energética. La duda radical que se suscita tiende a amortiguarse porque vivimos en un entorno en que las innovaciones técnicas son omnipresentes; y tan abundantes que lle-

gan a parecer aseguradas con la única condición de que se necesiten. Eso hace difícil de comprender la dificultad inherente al hecho de que el descubrimiento y desarrollo de una nueva técnica capaz de mantener y expandir el conjunto de un proceso de producción es un episodio extremadamente raro y azaroso en la historia humana. El asunto es, sin embargo, que a medida que los límites al uso de combustibles fósiles van haciéndose perceptibles, la incertidumbre aumenta, se vuelve más densa, más opaca.

En resumen: Pese a la proliferación en curso de nuevas recetas energéticas, no hay sustitutos claros para todos los usos actuales del petróleo. Menos aún para las magnitudes de consumo energético que éste ha permitido en el pasado reciente. Incluso si se encontraran tecnologías alternativas, el tiempo disponible para su despliegue podría ser insuficiente (piénsese, por ejemplo, en el tiempo necesario para la sustitución de las estructuras de generación de energía o de las redes de transporte). Los efectos sociales y económicos de una situación como la arriba resumida no pueden ser anticipados en detalle, aunque es razonable pensar que han de ser muy grandes, comenzando por el transporte y por la agricultura.

Hacia una sociedad post-fosilista

Como no soy geólogo ni experto en energía, el único título de autoridad que puedo invocar para mantener el punto de vista hasta aquí expresado es la elevada cantidad de horas que, movido por un interés prolongado durante veinte años que se ha plasmado en algún escrito reciente (García 2001; 2003), he dedicado a leer papeles técnicos sobre el tema. El esfuerzo invertido en el intento de poner algo de orden en la montaña de información examinada no me ha conducido a sentirme razonablemente seguro más que de dos conclusiones: la primera es que estamos viviendo los primeros pasos del final del ciclo histórico de los combustibles fósiles; la segunda es que —en cuestión de energía— nadie tiene una idea indisputablemente sólida de qué es lo que vendrá después. Puede que algún milagro tecnológico venga al rescate, evite que la humanidad entre con todas las consecuencias en la cuesta abajo del «grano de Hubbert»² y restablezca temporalmente nuestro herido orgullo de especie dominante. Tal vez. Nadie lo sabe; nadie puede saberlo. La discusión

2. La expresión se refiere a la representación gráfica del uso de energía (eje vertical) en la historia humana, desde cinco mil años en el pasado hasta cinco mil años en el futuro. La curva sólo se separa visiblemente del eje que representa el tiempo en un corto tramo correspondiente a unos pocos siglos, los del uso de combustibles fósiles, adquiriendo así una pronunciada forma protuberante que justifica el alias un tanto irreverente con que es conocida (ver Hubbert 1976).

al respecto tiene un aspecto deprimentemente religioso. Es sobre todo una materia de fe, es decir, de creencia no racional. Y la fe se tiene o no se tiene; y eso es todo.

Tiene sentido, entonces, suponer que el milagro esperado no va a producirse (lo cual es perfectamente posible) y preguntarse por las implicaciones de tal ausencia para el cambio social. Ésa es, en todo caso, la pregunta que justifica este artículo: la que alguien dedicado a las ciencias sociales puede plantearse. Y en ella me centraré a partir de ahora.

La inminencia del pico en la producción de petróleo anuncia convulsiones importantes que serán especialmente visibles en dos ámbitos: el transporte y la producción de alimentos. Es evidente que el petróleo barato ha hecho posible una enorme expansión del transporte a bajo coste, algo que está en la base de muchos rasgos del mundo contemporáneo, desde la presencia en todas partes de las mismas marcas comerciales hasta los parques temáticos, desde la mundialización de los mercados de bienes agrarios e industriales hasta la segregación funcional de los espacios urbanos y la expansión dispersa sobre el territorio de los asentamientos humanos, desde la actual división internacional del trabajo hasta el turismo de masas. En el mejor de los casos, la imposibilidad de mover a bajo coste *más* vehículos con *más* gasolina comportará un cambio de tendencia, una implosión controlada, un camino de regreso ordenado hacia la relocalización de las actividades económicas, hacia una relativa compactación de las ciudades, hacia el viaje más como excepción que como norma. En el peor, una desorganización catastrófica de todo el sistema económico. El abanico de posibilidades entre los dos extremos es abrumadoramente amplio y variado, lo que está dando lugar a múltiples interpretaciones. El cuadro en lo que respecta a la producción de alimentos es semejante en algunos aspectos, pero adquiere tonalidades muy oscuras en otros. La agricultura moderna depende del petróleo para labrar los campos y para irrigarlos, para fertilizarlos, para combatir las plagas y las malas hierbas, para recoger la cosecha y para llevarla a los mercados. La agricultura ecológica, en muchas de sus formas actuales, evita algunas de esas dependencias, pero no todas. Para un mundo que tiene por delante la tarea de alimentar adecuadamente a más de siete mil millones de personas, la perspectiva es más que inquietante. Es cierto que algunos estudios y bastantes experiencias indican que un buen uso de la información, una difusión adecuada de experiencias modélicas y una organización social menos injusta podrían permitir rendimientos muy altos de la producción agraria ecológicamente inspirada (con un uso mucho más eficiente de combustibles fósiles). Es cierto también que muchas propuestas de relocalización del suministro de alimentos son más que prometedoras (Furusawa 1992; Imhoff 1996; Henderson

y Van En 1999; AAVV 1999). Sin embargo, las dificultades para que los previsible éxitos locales se reproduzcan más o menos simultáneamente en todas partes se anuncian enormes.

Más allá de los impactos sectoriales apuntados en el párrafo anterior, la niebla se hace más espesa. En todo caso, el pico del petróleo y sus eventuales consecuencias se están convirtiendo en un motivo central de la literatura —creciente en cantidad y en impacto— que considera posible un colapso de la civilización industrial en un futuro próximo y revisa bajo esa perspectiva la suerte que corrieron diversas sociedades en el pasado (Ponting 1992; Tainter 1995; Kirch 2000; Diamond 2005; Gowdy 2005; Orlove 2005; Evans 2005). No es que la crisis energética sea el único desencadenante de ese tipo de reflexiones. Hay otros. Por ejemplo, la posibilidad de que se hayan traspasado umbrales irreversibles dando lugar a alteraciones no lineales en el proceso de cambio climático (Walter y Simms 2005; Lovelock 2006). O, también, la continuada sobreexplotación de los sistemas renovables del planeta que viene siendo reflejada por los cálculos de huella ecológica (WWF 2004). Todos esos diversos enfoques refieren de un modo u otro a la idea de que los límites al crecimiento han sido ya sobrepasados y de que nos encontramos en una fase transitoria —y necesariamente breve— de translimitación (Meadows et al. 2004), fase que sólo puede desembocar en un período más o menos largo de descenso o ajuste a la baja.

En su forma más general, la discusión sobre el cambio social después del pico del petróleo, si se asume además —en los términos antes resumidos— la ausencia de una alternativa energética, versa sobre las formas, el alcance y las consecuencias de una cuesta abajo de la civilización industrial. De un colapso. Y el primer paso es el significado de este concepto. Pues, a fin de cuentas, «colapso» no significa necesariamente la caída catastrófica a una desorganización caótica de la sociedad, sino el tránsito a una condición humana de menor complejidad: «Una sociedad compleja que ha colapsado es súbitamente más pequeña, más simple, menos estratificada y con menos diferencias sociales. La especialización disminuye y hay en ella menos control centralizado. El flujo de información se reduce, la gente comercia e interactúa menos, y en general hay una menor coordinación entre individuos y grupos. La actividad económica decae proporcionalmente a todo lo anterior...» (Tainter 1995:193).

Revisemos los rasgos del proceso: reducción de la escala, menos desigualdad, pequeñez, relocalización... Desde un determinado punto de vista, esta descripción del colapso no es muy diferente del viejo programa ecologista: reducir, frenar, democratizar, descentralizar (Roszak 1993:312). ¿Acaso significaba algo muy distinto la insistencia en que lo pequeño es hermoso? Bajo

esta perspectiva, el colapso puede ser tanto un resultado como un objetivo.³ Un objetivo al que en los últimos años se ha hecho habitual referirse con otras palabras, con palabras como sostenibilidad o antiglobalización ... Y, entonces, la cuestión relevante no es tanto el resultado mismo como los costes de llegar a él. Dicho de otra manera: si por colapso se entiende —siguiendo la sugerencia de Tainter— una transición relativamente rápida a un nivel de complejidad inferior, entonces tanto la sociedad «a escala humana» como la desorganización caótica serían salidas alternativas —ambas teóricamente posibles— de una situación de translimitación.

Una faceta importante de la discusión tiene que ver con las condiciones sociales y culturales que podrían hacer que la transición a una escala inferior sostenible resultase benigna, ordenada y pacífica. Los análisis sobre conflictos sociales en torno a recursos naturales escasos no invitan a mantener demasiadas esperanzas en ese sentido. Y, una vez más, la crisis energética sobredetermina los escenarios. Es posible que tengan razón quienes mantienen que los conflictos y guerras ocasionados en las próximas décadas por la escasez de recursos renovables serán locales o regionales, hasta cierto punto controlados y de relativamente baja intensidad (Homer-Dixon 1999). Sin embargo, la escasez de petróleo apunta posibilidades más sombrías, sin excluir conflictos y guerras generalizados (Klare 2002; 2004; Roberts 2004; Clark 2005). Nadie puede saberlo, claro, pero un descenso relativamente ordenado requeriría dosis de capacidad anticipatoria, convicción democrática, cohesión social y solidaridad internacional muy superiores a las que hoy parecen disponibles.

¿Puede eludirse el determinismo energético?

La conexión entre el pico del petróleo y las visiones del colapso es desde luego determinista. Y el determinismo energético, aunque haya estado adormecido durante mucho tiempo, no es un recién llegado a la teoría social. Su expresión más básica es la ley de White (1943), que puede formularse así: la complejidad social es una función del uso de energía. Este principio no ha tenido mucho éxito en la sociología contemporánea, pero no porque no sea verdadero (pues tiene toda la pinta de serlo) sino por otras dos razones. La primera de ellas es la extendida convicción de que la energía disponible es

3. La reciente decisión de constituirse en organización política que ha tomado una parte de los partidarios franceses del «decrecimiento sostenible» es una plasmación, ciertamente extraña y con elementos muy desconcertantes, de la disyuntiva apuntada. (Es posible aproximarse a los detalles del asunto haciendo una visita a www.decroissance.org).

un resultado combinado de la inventiva humana y la necesidad (postulado preteórico del progreso) y que, por tanto, si llega a hacer falta más energía, ésta será encontrada y desarrollada. La segunda razón es la imposibilidad de derivar de dicho principio los rasgos concretos de las alteraciones en la complejidad, de los cambios en la organización social (irreductibilidad del accidente y de la agencia en la historia), que es lo que a fin de cuentas ha interesado a las ciencias sociales.

Las dudas respecto a la primera de dichas razones están en la base de algunas visiones actuales del cambio social inspiradas en la ley de White y que consideran el pico del petróleo como un punto de inflexión fundamental. A continuación, se resume el planteamiento de dos de ellas.

Price (1995) recuerda que la habilidad para usar energía extrasomáticamente diferencia a los humanos de los demás organismos heterótrofos, y que el control del fuego y de los combustibles fósiles ha hecho posible disipar grandes cantidades de energía acumuladas desde tiempos muy remotos. Usando dicha energía para modificar el medio ambiente, los seres humanos han podido ampliar su base de recursos durante períodos prolongados. Y, a su vez, eso les ha permitido una expansión similar a la de las especies introducidas en nuevos hábitats propicios, como los conejos en Australia. Todo ello responde a las leyes de la naturaleza: la vida evoluciona para explotar todo nicho posible; todas las especies se expanden tanto como lo permiten los recursos a su alcance y los predadores, parásitos y condiciones físicas. Pero el agotamiento de los combustibles fósiles no está lejano —continúa Price— y ninguna otra fuente de energía es lo bastante abundante y barata para ocupar su lugar. En consecuencia —concluye— un colapso de la población humana sobre la Tierra no puede demorarse más allá de unos pocos años.

Price añade que ese colapso ha de comportar el final de la civilización, no el tránsito a una escala inferior sostenible. La gente que cree que una sociedad estable puede vivir en equilibrio con el medio ambiente tiende a confiar en que la reducción que se avecina (de la población y del consumo de energía) sea sólo un paso necesario en el tránsito hacia el restablecimiento de dicho equilibrio. Sin embargo —argumenta— cuando se comprende el impulso biológico que ha sido responsable del crecimiento, se comprende también que tal confianza es injustificada: la población humana ha crecido exponencialmente agotando recursos limitados, como los renos en la isla de St Matthew, y está destinada a un final similar. El colapso se manifestará a través del hambre, la guerra y la enfermedad (consecuencias, precisamente, de unas condiciones de población densa y recursos escasos). Los supervivientes, si los hay, no serán capaces de mantener las bases de la civilización: la compleja asociación de rasgos culturales de la que los humanos modernos están tan

orgullosos —añade— es una consecuencia de la abundancia de recursos y no puede sobrevivir mucho tiempo después del agotamiento de éstos. Las sociedades post-colapso tendrán que vivir vidas más sencillas, como los cazadores y agricultores de subsistencia del pasado. No tendrán los recursos para construir grandes obras públicas o para realizar investigación científica. No podrán permitir que algunos individuos se mantengan improductivos, escribiendo novelas o componiendo sinfonías. Después de unas pocas generaciones —asevera— creerán que las ruinas entre las que viven son los restos de ciudades construidas por los dioses. Price añade que, en su opinión, no es sólo que la civilización se verá arrastrada por la espiral descendente del colapso, sino que es poco probable que la especie misma pueda persistir mucho tiempo sin la energía cuya explotación es una parte tan decisiva de su *modus vivendi*.

He citado en extenso este artículo de Price porque es una forma muy pura de determinismo energético-biológico: contiene lo esencial de esta línea de argumentación y es extremadamente austero en datos y, desde luego, en matices. Precisamente por eso constituye una referencia útil para el debate cuyo planteamiento se desarrolla en las páginas siguientes.

Richard Duncan (1993; 2001; 2006), un ingeniero eléctrico, ha desarrollado una versión más específica del mismo conjunto de ideas a la que ha denominado «teoría Olduvai» (tomando el nombre de la garganta en Tanzania donde Leakey descubrió algunos de los restos más antiguos que se conocen de la edad de piedra). La teoría establece que la civilización industrial colapsará pronto, lo que someterá a la humanidad a un declive abrupto. Más concretamente, afirma que la civilización industrial durará en total unos 100 años: aproximadamente de 1930 a 2030. La base del análisis es la ratio (e) entre producción de energía y población (es decir, la energía usada por persona). La duración de la civilización industrial se mide, entonces, por el tiempo en años desde que e alcanza el 30% de su valor máximo hasta que ha retrocedido a ese mismo nivel inicial (lo que conduce a la estimación temporal arriba apuntada). Las conclusiones más significativas del análisis son las siguientes:

1. El crecimiento exponencial de la producción mundial de energía finalizó en 1970.
2. En promedio, e no ha crecido desde 1979 y seguirá así hasta más o menos 2008.
3. La tasa de cambio de e comenzará a ser persistentemente negativa en torno a 2008.
4. La población mundial irá decreciendo más o menos al mismo ritmo en que lo haga e .

La presentación más reciente de estas ideas (Duncan 2006) incluye un intento de contrastación empírica (apoyado en datos históricos hasta 2003) sobre cuya base el período examinado resulta puntuado por siete acontecimientos. A) En 1930 se alcanzó el 30% del valor máximo de e . B) En 1945 se inició un período de crecimiento muy rápido de e . C) En 1970 se sitúa el inicio de un crecimiento más lento: ninguna de las cinco mayores fuentes de energía primaria ha crecido exponencialmente desde 1975 y la producción total de energía en el mundo no ha crecido exponencialmente desde 1970 (por lo que Duncan considera confirmada la primera de sus conclusiones). D) En 1979 se inició una fase de meseta escarpada sin crecimiento: en promedio, de 1979 a 2003, la tasa de crecimiento de la producción de energía por persona en el mundo (e) fue igual a cero (lo que confirma provisionalmente la conclusión 2). E) 2004 ha significado el principio de la aproximación al abismo. F) En torno a 2008 (entre 2006 y 2012) se llegará al borde del precipicio en que e inicia su caída. G) El último punto de referencia, hacia 2030, predice el regreso de e a sus niveles de 1930, regreso con el que se asocia la implicación más arriesgada de la teoría: que la población mundial habrá caído en 2050 hasta los 2 mil millones (el mismo valor de 1925). Naturalmente, las conclusiones tercera y cuarta, con todo lo que a ellas se asocia, restan pendientes del futuro.

Hay un marcado paralelismo entre la evolución de e y la historia de la producción de petróleo, tanto en el fuerte crecimiento entre 1945 y 1970 como en el más lento de 1970 a 1979 y en la dinámica paralela de población y energía hasta 2003. En él se apoya la coincidencia temporal entre el pico del petróleo y el inicio del descenso previsto por Duncan. Ello no obstante, en la versión de este autor, la señal del declive, si y cuando ocurra, tendrá que ver con el papel de la electricidad como forma crucial de uso de energía final en la sociedad industrial. Éste es el único punto en que el artículo que comento se permite algo de poesía —no demasiado sutil, por cierto—: la electricidad fluye a numerosos puntos de consumo (calefactores, motores, teléfonos, bombillas, antenas, radios, televisores, sistemas de fibra óptica, internet, etc.) de forma que nadamos continuamente en ese mar de energía electromagnética como los peces nadan en el agua; y, como el agua para los peces, esa energía etérea es vital para la civilización moderna. Como consecuencia de la imposibilidad de llevar a cabo la inversión económica necesaria para mantener las redes eléctricas en las dos próximas décadas, la causa inmediata del colapso será la aparición reiterada de grandes apagones y caídas del suministro eléctrico, previa a la caída definitiva de la red. El resumen de la teoría Olduvai es que, si bien la translimitación y el consiguiente colapso de la civilización industrial quedaron garantizados desde que la humanidad se hizo dependiente de la rápida explotación de recursos no renovables en un planeta finito, el insaciable apetito de energía eléctrica ha acelerado el proceso y ha provocado que el descenso vaya a resultar más pronunciado.

La peculiaridad de las teorías examinadas es que prolongan el determinismo energético más allá del ámbito del que éste puede dar cuenta, pretendiendo que puede explicar también formas o manifestaciones específicas de la complejidad. La afirmación de que una reducción de la energía disponible ha de comportar una reducción de la población, el consumo y/o la complejidad organizativa me parece poco discutible. Más allá de eso comienza la incertidumbre, incluso si nos limitamos a las aplicaciones aparentemente más inmediatas (es el caso, por ejemplo, de la estricta correspondencia entre reducción de la energía por persona y decrecimiento demográfico que postula Duncan). Por este motivo, la afirmación de que el agotamiento de los combustibles fósiles comportará el final de la civilización (o incluso el de la especie humana) es mucho menos sólida que la mencionada unas líneas antes. De hecho, para sustentarla de algún modo, el planteamiento reduccionista ha de acudir a referentes distintos a los invocados por Price o Duncan. Por ejemplo, a la hipótesis de que todos los sistemas complejos adaptativos cambian para disipar tan rápidamente como sea posible los potenciales a su alcance (Schneider y Kay 1994; Schneider y Sagan 2005). O a que la evolución empuja a cualquier población de organismos a expandirse sin límite hasta agotar los recursos que hacen posible dicha expansión (Morrison 1999). Pero éstos son ámbitos donde llega a la escena la discusión, mucho más compleja e indeterminista, sobre la contribución relativa de los genes y la cultura al comportamiento humano.

En resumen, el determinismo energético no puede eludirse en el campo en que es aplicable: impone ciertos límites de escala y duración a toda forma de organización social posible. Ahora bien, que permita explicar una u otra manifestación concreta de reducción de la complejidad, uno u otro rasgo preciso de la organización social, una u otra restricción determinada a la vida civilizada, cualesquiera que sean, eso es otra cuestión. Lo que da pie a otros puntos de vista, como los comentados en la sección siguiente.

Otras visiones del decrecimiento

Me parece obvio que cualquier intento de predecir *detalladamente* cómo serán las sociedades post-fosilistas está condenado a ser en buena medida desmentido por los hechos. En este sentido, la proliferación en curso de propuestas al respecto recuerda mucho las características (y seguramente el destino) de los diversos socialismos del siglo XIX. Se podría hablar con bastante propiedad del florecimiento en ciernes de una nueva oleada de pensamiento utópico. Y, en realidad, lo único que pretendo con este artículo es darle la bienvenida. No por lo que nos anuncia sobre el futuro, que vaya usted a saber, sino por lo que revela sobre la vuelta de la historia (con toda su

opaca incertidumbre). Sin más ambición, pues, que recibir debidamente a la señora que regresa triunfalmente de su presunto final, comento a continuación algunas de mis utopías preferidas de entre las recientemente formuladas. Preferidas, insisto, no por su exactitud ni por su dudosa potencia predictiva, sino por diversas y heterogéneas razones, en buena medida subjetivas (la principal de las cuales, aparte de la antes apuntada, es su capacidad de sugerencia, de apertura de novedosos horizontes culturales).

Hasta el momento, mi favorito es un libro publicado en 2001 por Howard y Elisabeth Odum (Odum and Odum 2001). Su argumento, en síntesis, mantiene que los ecosistemas y las civilizaciones tienen en común un ciclo con cuatro fases (crecimiento, clímax, descenso, lenta recuperación de los recursos previa a una nueva fase ascendente). Añaden que la sociedad industrial está ahora viviendo su clímax y que, en consecuencia, el descenso es inminente e ineludible. Que mantener las políticas propias de la fase de crecimiento más allá del clímax, pese a que tales políticas (gran escala, velocidad y competición) se habían adaptado bien a la fase ascendente, produce el deterioro de las condiciones de vida y, finalmente, reemplaza el posible descenso ordenado por el colapso. Y que la aplicación de principios más adecuados a una situación de recursos limitados (escala reducida, eficiencia y cooperación) puede hacer que el descenso sea benigno y compatible con el mantenimiento de un nivel suficiente de bienestar. La utopía de los Odum, pues, no es en absoluto apocalíptica, más bien al contrario: «Los precedentes de los sistemas ecológicos sugieren que la sociedad global puede mirar hacia abajo y descender prósperamente, reduciendo los equipamientos materiales, la población y las posesiones no esenciales mientras se mantiene en equilibrio con el sistema medioambiental que sustenta la vida. Conservando la información más importante, una sociedad más delgada puede reorganizarse y seguir progresando» (Odum & Odum 2001:3). Y es, por otra parte, una visión sumamente detallada en sus concreciones en ámbitos tales como la economía, las características de los asentamientos humanos, la información y la cultura, etc.

Kunstler, que es principalmente un escritor y un ideólogo del «nuevo urbanismo», ha compuesto recientemente su propia versión del tema que vengo comentando. Toma también el pico del petróleo como la señal de partida de una crisis prolongada, cuyo rasgo más característico será, afirma, una contracción crónica y generalizada, que ve sobre todo como la oportunidad para el ajuste a una escala adecuada: un cambio en la dirección hacia más pequeño, menos y mejor. La parte más elaborada y más rica en matices de su propuesta es la relativa al «fin de la suburbanización». Contiene una reformulación de la crítica que había venido elaborando durante largo tiempo: «El sucio secreto de la economía estadounidense en los noventa fue que ya no tenía que ver con nada excepto con la creación de dispersión suburbana

y la provisión de mobiliario, accesorios y financiación para ella» (Kunstler 2005:222), un proceso que ha ido acompañado por la mercantilización y la conversión de bienes públicos en lujos privados, el empobrecimiento de los espacios públicos y la violación del paisaje. Un proceso de mala asignación de recursos cuyo final viene anunciado, precisamente, por la crisis energética. Y que dará paso —sostiene— a un patrón territorial de ciudades pequeñas rodeadas por tierras agrícolas, al restablecimiento de las diferencias entre lo urbano y lo rural, a la desaparición de los grandes centros comerciales, al surgimiento de geografías cotidianas definidas por distancias susceptibles de ser recorridas a pie, a la rehabilitación de buena parte de los edificios de dos a cinco pisos y a la construcción de otros nuevos de similares características, a la obsolescencia de los rascacielos y de las áreas de aparcamiento... En el libro que comento, esa interesante visión del urbanismo durante la «larga crisis» viene acompañada de muchas otras cosas, en una mezcla muy subjetiva, ciertamente intrigante y más bien caótica: reaparición de la artesanía, fragmentación del estado-nación, desaparición de productos y profesiones inútiles (como los repelentes de insectos, los agentes de viajes y el *marketing*), reducción del período de escolarización, resurgimiento del ferrocarril, intensificación de la desigualdad social, drástica contracción del consumo de masas... Del conjunto se desprende un espíritu que podría describirse como medio ácrata y medio neo-feudal, adobado aquí y allá con gotas de fanatismo cristiano, xenofobia y pseudoheroísmo macho, confusamente compensadas por la esperanza depositada en un resurgimiento de los valores comunitarios. En más de una ocasión, se transparenta el deseo de una civilización mantenida en términos similares a los conocidos durante la primera mitad del siglo XX; mantenida por cierto, a falta de combustibles fósiles, por electricidad de origen nuclear: «El argumento del autor no es que la Larga Crisis represente el apocalipsis, sino que está basado en la continuidad de la vida humana y, en particular, del proyecto de la civilización» (Kunstler 2005:288). Que el particular autor que comento no vea problemático el recurso a centrales atómicas en una sociedad sin gobierno y con una cohesión social fuertemente erosionada es sólo una de las múltiples contradicciones presentes en un libro que, por lo demás, ofrece muchas sugerencias de interés y es bien exuberante.

De entre los proponentes de nuevas utopías post-fosilistas, el más políticamente correcto para una perspectiva de izquierdas es posiblemente Richard Heinberg, un autor que en sus dos últimos libros (2003; 2004) y en muchas de las entregas de su excelente serie en internet (*MuseLetter*) ha argumentado que el pico del petróleo podría ofrecer la oportunidad de «un cambio fundamental de dirección de las sociedades industriales —de lo más grande, más rápido y más centralizado a lo más pequeño, más lento y más localizado—; de la competencia a la cooperación; y del crecimiento ilimitado a la autolimitación» (Heinberg 2004:22-23). En su opinión, si las recomendacio-

nes asociadas a ese cambio de dirección fuesen tomadas en serio, dentro de un siglo habría un mundo con menos población usando menos energía por persona, toda ella de fuentes renovables, y disfrutando de una calidad de vida envidiable para el habitante típico de las ciudades industriales de hoy en día. El argumento, un poco más detallado, es como sigue.

A comienzos del siglo XXI —sigo el hilo de Heinberg 2004— la situación del mundo está caracterizada por el agravamiento de la emergencia ecológica al superarse los límites al crecimiento, por la probable crisis del sistema financiero y por una marcada inestabilidad internacional y un estado de guerra. El pico del petróleo aparece, también aquí, como el dato de referencia más importante. Como consecuencia, el colapso es inevitable y dará lugar a un largo descenso prolongado durante uno o dos siglos. Los rasgos del cambio social en ese período dependerán del camino que se siga entre cuatro posibles: a) la competición por recursos escasos en términos de quién es el último en caer (lo que tendría como resultado guerras, crisis económica y catástrofes ambientales); b) la adaptación a un suministro energético declinante (*powerdown*), siguiendo una vía de cooperar, conservar y compartir hacia una sociedad más modesta, igualitaria y justa; c) la espera de un remedio mágico, basada en falsas esperanzas y en definitiva frustrante; y d) la construcción de «botes salvavidas», con episodios de solidaridad y preservación comunitarias que salvarían la civilización en algunos lugares. A lo largo del libro se discuten estos cuatro escenarios. Heinberg sostiene que la combinación de las estrategias a) y c) haría que el colapso fuera catastrófico y reduciría las opciones de recuperación tras el mismo. Cito en extenso su planteamiento de este punto, de un dramatismo contenido pero vívido: «Un posible escenario para el colapso de nuestra civilización podría ser como sigue. La escasez de energía comienza en la segunda década del siglo, conduciendo a turbulencias económicas, apagones frecuentes y prolongados y caos generalizado. En unos años, la producción de alimentos se desploma, dando lugar a la difusión de hambrunas, incluso en países anteriormente ricos. Estallan guerras intermitentes —incluyendo guerras civiles—. Mientras tanto la crisis ecológica desgarrar el tejido social, y la escasez de agua, el nivel del mar en aumento y la severidad de los temporales producen estragos adicionales. A diferencia de lo ocurrido en episodios desastrosos anteriores, cuando los esfuerzos de rescate y gestión de la catástrofe permitían gestionarlos, ahora las sociedades están demasiado desorganizadas para llevar a cabo eficazmente tales intervenciones. Uno tras otro, los gobiernos centrales colapsan. Las sociedades tratan de perder complejidad por etapas, a fin de ganar tiempo. Los imperios revierten en naciones, las naciones en organizaciones regionales o tribales menores. Pero cada sucesiva etapa, aunque al principio parece ofrecer un nuevo comienzo y una plataforma de estabilidad, llega a su propio momento de inestabilidad y colapsa a su vez. De 2020 a 2100, la población mundial declina

rápidamente, tal vez a menos de mil millones. En los inicios del nuevo siglo, se entretiene a los nietos de los supervivientes con historias acerca de una gran civilización del pasado reciente en la que la gente volaba en pájaros metálicos y obtenía todo lo que deseaba apretando un botón» (Heinberg 2004:149-150). Por el contrario, sostiene que una combinación de las estrategias b) y d) conduciría tras el descenso —aunque ¡faltaría más! no sin un enorme esfuerzo— a una sociedad menos poblada, menos consumidora de energía y con más bienestar, con más satisfacción artística y menos consumismo, organizada de forma más convivencial, abierta a experiencias espirituales más profundas, distribuida en pequeñas comunidades en las que las personas tendrían más control sobre sus propias vidas, menos propiciadora del viaje pero más facilitadora de un satisfactorio echar raíces... En fin: aunque en el frente utópico que estoy comentando los humanistas acostumbran a ser más blandos que los tecnólogos, muchos aspectos de la propuesta de Heinberg son sorprendentemente idílicos, dadas las condiciones de partida que asume. No hay en dicha propuesta mucho de realmente nuevo (para lectoras y lectores de una cierta edad: casi todo en ella saldría de una mezcla de Schumacher y el Rudi Bahro de principios de los ochenta), pero muchas de las formulaciones están elegantemente expresadas y la articulación del conjunto tiene una estimable coherencia. Puede considerarse, en definitiva, como la primera divulgación en términos relativamente fáciles de digerir de la problemática aquí discutida.

Punto final (por ahora)

He utilizado deliberadamente la palabra «utopía» para aludir a las teorizaciones sobre la sociedad post-fosilista. Y creo que la palabra se aplica bien en ese contexto, más en un sentido histórico-técnico que valorativo. En los inicios de la sociedad industrial, los primeros pasos de la teoría social fueron acompañados e influidos por un buen número de propuestas utópicas. Un brote similar está registrándose en los primeros años del tercer milenio. Y no son pocos los rasgos que se repiten. Es el caso, por ejemplo, de la pretensión de aplicar teorías básicas de la física o la biología más allá del ámbito que les es propio. Característicamente, también, aparecen muchas prescripciones sobre el orden social de un tono marcadamente doctrinario y arbitrista. Creo, no obstante, que sería un error no prestar atención a esas propuestas, pese a sus sesgos y debilidades: a falta de teorías sociológicas adecuadas, son la mejor opción disponible. Pues es muy posible que, a lo largo del siglo XXI, las sociedades respondan más a esas visiones pre-sociológicas que a las líneas hoy consagradas en las ciencias sociales. Las visiones que dominan hoy las ciencias humanas, muy sofisticadas en lo que respecta a la percepción de las complejidades inherentes a los cambios sociales y políticos, están radical-

mente limitadas por su incapacidad para integrar la información científica sobre el estado de los ecosistemas del planeta. Quienes se mantienen atentos a dicha información tienden con frecuencia a menospreciar las complejidades de la acción social o —por lo menos— a intentar dar cuenta de las mismas de una forma demasiado expeditiva. Esta escisión es indeseable, pues nos incapacita para comprender bien el mundo en que vivimos. El debate en torno al pico del petróleo es un ejemplo paradigmático de todo ello.

Bibliografía

- AA VV (1999), *Els valors de La Punta: 18 arguments en defensa de l'horta*. València, Publicacions de la Universitat de València.
- ADELMAN, M.A. (2004), «The Real Oil Problem». *Regulation*, vol. 27, n° 1, pp. 16-21.
- AHLBRANDT, T.S. y P.J. McCABE (2002), «Global petroleum resources: A view to the future». *Geotimes*, november, <http://www.geotimes.org/nov02/feature_oil.html>.
- CAMPBELL, C.J. (1997) : *The coming oil crisis*. Brentwood, MultiScience & Petroconsultants.
- (2003), *The essence of oil and gas depletion: Collected papers and excerpts*. Brentwood, MultiScience Publishing Co.
- y J. LAHERRÈRE (1998), «Fin de la era del petróleo barato». *Investigación y Ciencia*, n° 260, pp. 66-71.
- CLARK, W.R. (2005), *Petrodollar Warfare: Oil, Iraq and the Future of the Dollar*. Gabriola Island, New Society.
- DEFPEYES, K.S. (2001), *Hubbert's peak: The impending world oil shortage*. Princeton (NJ), Princeton University Press.
- DIAMOND, J. (2005), *Collapse: How societies choose to fail or survive*. London, Allen Lane.
- DUNCAN, R.C. (1993), «The life-expectancy of industrial civilization: The decline to global equilibrium». *Population and Environment*, vol. 14, n° 4, pp. 325-357.
- (2001), «World energy production, population growth, and the road to the Olduvai Gorge». *Population and Environment*, vol. 22, n° 5, pp. 503-522.
- (2006), «The Olduvai theory: Energy, population, and industrial civilization». *The Social Contract*, vol. 16, n° 2, winter 2005-6, <<http://www.hubbertpeak.com/duncan/OlduvaiTheorySocialContract.pdf>>.
- DUNN, S. (2001), *Hydrogen futures: Toward a sustainable energy system*. Washington, Worldwatch Institute.

- EVANS, D. (2005), «A risk of total collapse: We would be foolish to take for granted the permanence of our fragile global civilisation». *The Guardian*, December 21.
- FURUSAWA, K. (1992), «Co-operative alternatives in Japan». Conford, P. (ed.), *A future for the land: organic practice from a global perspective*. Hartland/Bideford/Devon, Green Books, pp. 139-150.
- GARCIA, E. (1995), *El trampolí faústic: Ciència, mite i poder en el desenvolupament sostenible*. Alzira, Germania.
- (2001), «Entre la información y el petróleo: Luces y sombras de la promesa de una ‘modernización ecológica’ y un ‘desarrollo sustentable’». *Sistema*, nº 162-163, pp. 149-173.
- (2003), «Civilització industrial, petroli barat, alternatives incertes». *L’Espill*, nº 13, pp. 6-17.
- (2004), *Medio ambiente y sociedad: La civilización industrial y los límites del planeta*. Madrid, Alianza.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. (1982), «La dégradation entropique et la destinée prométhéenne de la technologie humaine». *Économie Appliquée*, vol. XXXV, nº 1-2, pp. 1-26.
- (1984), «Feasible recipes versus viable technologies». *Atlantic Economic Journal*, vol. XII, nº 1, pp. 21-31.
- GEVER, J.; KAUFMANN, R.; SKOLE, D. y C. VÖRÖSMARTY (1986), *Beyond Oil: The Threat to Food and Fuel in the Coming Decades*. Cambridge (MA), Ballinger.
- GOODSTEIN, D. (2004), *Out of gas: The end of the age of oil*. New York, W.W. Norton.
- GOWDY, J. (2005), «Sustainability and collapse: What can economics bring to the debate?». *Global Environmental Change*, vol. 15, pp. 181-183.
- HEINBERG, R. (2003), *The party’s over: Oil, war, and the fate of industrial societies*. Gabriola Island, New Society.
- (2004), *Powerdown: Options and actions for a post-carbon world*. Gabriola Island, New Society.
- (2005), How to Avoid Oil Wars, Terrorism and Economic Collapse. *MuseLetter* nº 160, august, <<http://www.museletter.com/archive/160.html>>.
- HENDERSON, E. y R. VAN EN (1999), *Sharing the harvest: A guide to community-supported agriculture*. White River Junction (Vermont), Chelsea Green.
- HIRSCH, R.L. (2005), «The inevitable peaking of world oil production». *Bulletin of the Atlantic Council of the United States*, vol. XVI, nº 3, October, pp. 1-9.
- HOFFERT, M.I. et al. (2002), «Advanced technology paths to global climate stability: Energy for a greenhouse planet». *Science*, vol. 298, noviembre, pp. 981-987.
- HOMER-DIXON, T.F. (1999), *Environment, scarcity and violence*. Princeton (NJ), Princeton University Press.

- HUBBERT, M.K. (1976), «Exponential growth as a transient phenomenon in human history». Comunicación presentada al World Wildlife Fund Fourth International Congress, San Francisco, <<http://www.hubbart-peak.com/hubbart/wwwf1976/print.htm>>.
- IMHOFF, D. (1996), «Community supported agriculture: farming with a face on it». Mander, J. y E. Goldsmith (ed.), *The case against the global economy. And for a turn toward the local*. San Francisco, Sierra Club Books, pp. 425-434.
- KAUFMANN, R.K. (2005), «Oil and the american way of life: Don't ask, don't tell», June 1, <<http://www.bu.edu/cees/people/faculty/kaufmann/index.html>>.
- KIRCH, P. (2000), *On the Road of the Winds: An Archaeological History of the Pacific Islands before European Contact*. Berkeley, University of California Press.
- KLARE, M.T. (2002), *Resource wars: The new landscape of global conflict*. New York, Henry Holt and Co.
- (2004), *Blood and oil: The dangers and consequences of America's growing petroleum dependency*. London, Hamish Hamilton/Penguin.
- KUNSTLER, J.H. (2005), *The long emergency: Surviving the converging catastrophes of the twenty-first century*. New York, Atlantic Monthly Press.
- KUYKENDALL, C. (2005), «M. King Hubbert and his successors: A Hubbert peak half-bibliography». ASPO-USA Denver World Oil Conference Version (Draft 53), <<http://www.hubbartpeak.com/hubbart/BibliographyKuykendall53.pdf>>.
- LAHERRÈRE, J. (2005), «Forecasting production from discovery». ASPO Lisbon May 19-20, <http://www.cge.uevora.pt/aspo2005/abscom/ASPO2005_Laherrere.pdf>.
- LOVELOCK, J. (2006), *The Revenge of Gaia*. London, Penguin.
- LOVINS, A.B. et al. (2005), *Winning the oil endgame: Innovation for profits, jobs, and security*. London, Earthscan.
- LYNCH, M.C. (2004), «The new pessimism about petroleum resources: Debunking the Hubbert model (and Hubbert modelers)», <[http://www.gasresources.net/Lynch\(Hubbart-Deffeyes\).htm](http://www.gasresources.net/Lynch(Hubbart-Deffeyes).htm)>.
- MCCLUNEY, R. (2005), «Renewable energy limits». McKillop, A. y S. Newman: *The final energy crisis*. London, Pluto, pp. 153-176.
- MEADOWS, D.; RANDERS, J. y D. MEADOWS (2004), *Limits to growth: The 30-year update*. White River Junction, Chelsea Green.
- MORRISON, R. (1999), *The spirit in the gene: Humanity's proud illusion and the laws of nature*. Ithaca (NY), Cornell University Press.
- ODUM, H.T. y E.C. ODUM (2001), *A prosperous way down: Principles and policies*. Boulder, University Press of Colorado.
- ORLOVE, B. (2005), «Human adaptation to climate change: a review of three historical cases and some general perspectives». *Environmental Science & Policy*, vol. 8, pp. 589—600, (doi:10.1016/j.envsci.2005.06.009).

- PÁEZ, A. (2002), *La dimensión sociopolítica del fin del petróleo: desafíos a la sostenibilidad*, <<http://www.monografias.com/trabajos17/sociopolitica-petroleo/sociopolitica-petroleo.shtml>>.
- PFEIFFER, D.A. (2004), *The end of the oil age*. Morrisville, Lulu Press.
- PONTING, C. (1992) : *Historia verde del mundo*. Barcelona, Paidós.
- PRICE, D. (1995) : «Energy and human evolution». *Population and Environment*, vol. 16, n° 4, pp. 301-319.
- ROBERTS, P. (2004), *The end of oil: On the edge of a perilous new world*. Boston, Houghton Mifflin.
- ROMM, J.J. (2004), *The hype about hydrogen: Fact and fiction in the race to save the climate*. Washington, Island Press.
- ROSZAK, T. (1993), *The Voice of the Earth: An Exploration of Ecopsychology*. London, Bantam.
- SCHEER, H. (1993) : *Estrategia solar : Para el acuerdo pacífico con la naturaleza*. Barcelona, Plaza & Janés.
- SCHNEIDER, E. y J. KAY (1994), «Life as a manifestation of the second law of thermodynamics». *Mathematical and Computer Modelling*, vol. 19, n° 6-8, pp. 25-48.
- y D. SAGAN (2005), *Into the cool: Energy flow, thermodynamics, and life*. Chicago, The University of Chicago Press.
- SIMMONS, M.R. (2005), *Twilight in the desert: The coming saudi shock and the world economy*. New York, Wiley.
- SMIL, V. (2003), *Energy at the crossroads: Global perspectives and uncertainties*. Cambridge (MA), The MIT Press.
- TAINTER, J. (1995), *The collapse of complex societies*. Cambridge, Cambridge University Press.
- (1996), «Complexity, problem solving, and sustainable societies». En R. Costanza (ed.), *Getting down to earth: Practical applications of ecological economics*, Washington, Island Press, pp. 61-76.
- WALTER, J. y A. SIMMS (2005), *The end of development? Global warming, disasters and the great reversal of human progress*. London, New Economics Foundation.
- WHITE, L.A. (1943), «Energy and the evolution of culture». *American Anthropologist*, vol. 45, n° 3, pp. 335-356.
- WWF (2004), *Living planet report 2004*. Gland, World Wide Fund for Nature.
- YOUNGQUIST, W. (1997), *GeoDestinies: The inevitable control of earth resources over nations and individuals*. Portland (OR), National Book Co.

Los riesgos y el potencial político de la transición a la era post-petróleo

JOAQUIM SEMPERE

Vivimos en economías altamente dependientes del petróleo, y por esto muy vulnerables a cualquier reducción en el suministro de esta fuente de energía. Cuando la perspectiva del final de la era del petróleo se aproxima en el tiempo, es obligado preguntarse cómo puede repercutir este fenómeno en las vidas de las gentes.

Del modelo energético tradicional al predominio de las energías fósiles

La historia de los dos últimos siglos es la de una progresiva sustitución de la fuerza muscular humana y animal, así como de las demás fuentes de energía entonces usadas, todas ellas de origen solar y renovables (sobre todo la leña, además del viento y las corrientes de agua), por energías fósiles. Primero fue el carbón, con la máquina de vapor. Luego el petróleo, que adquirió preeminencia con la invención del motor de combustión interna y su aplicación al transporte. El resultado fue un inmenso aparato productivo (máquinas herramienta y transporte) movido básicamente con energías fósiles. La obtención de calor para calefacción y cocina y para procesos industriales, como la metalurgia, pasó de la leña —y su derivado, el carbón vegetal— al carbón mineral y luego a los derivados del petróleo y el gas. En el siglo XX la electricidad fue introduciéndose en el hogar (iluminación y electrodomésticos) y en la propia industria.¹

1. Pero la electricidad no es una fuente primaria: se obtenía en 2002 de combustibles fósiles (64,4%), del uranio (16,6%), de las centrales hidroeléctricas (17%) y de fuentes solares renovables (1,9%).

La agricultura misma, con el uso generalizado del tractor y la maquinaria, así como de fertilizantes químico-minerales y de agroquímicos, pasó a depender masivamente del petróleo. Con razón se ha dicho que la agricultura actual es un procedimiento para convertir las calorías del petróleo (no comestibles) en calorías contenidas en los alimentos (comestibles). Durante siglo y medio se han hecho observaciones anuales detalladas en una explotación agrícola del condado de Wiltshire (Inglaterra) para comparar el balance energético de la agricultura entre 1826 y 1970. Gracias a la introducción de maquinaria, agroquímicos y fertilizantes químico-minerales, en esos 150 años el rendimiento por hectárea se ha multiplicado por 6 y la productividad por hora trabajada por 30. El progreso es espectacular, y explica la drástica reducción de la población activa en la agricultura. Pero este adelanto impresionante tiene un secreto: la aplicación masiva de energía exterior al sistema agrario, que hoy en día es casi toda ella procedente del petróleo. La agricultura tradicional era totalmente orgánica y se basaba en energías renovables. La agricultura de hoy es sumamente dependiente del petróleo y otras fuentes fósiles: en un 99,8% según el estudio de la mencionada finca experimental de Wiltshire —la energía muscular humana daba cuenta del 0,2% restante (Bayliss-Smith 1982). Este dato tiene una lectura muy inquietante: la alimentación mundial —incluida una gran parte de la de los pobres del mundo— depende excesivamente del consumo de petróleo, y la escasez de éste puede tener efectos devastadores no ya en el bienestar, sino incluso en la supervivencia de muchos millones de personas.

Ese cambio radical de *modelo energético* tuvo consecuencias amplísimas en la productividad del trabajo humano y en la estructura productiva y del empleo. Permitió reducir la parte de población activa de la agricultura, que no ha cesado de disminuir. Ello permitió destinar mucha mano de obra a la industria, en una primera fase, y a los servicios en otra fase posterior. Permitió incrementar tanto el volumen total de producción en todos los ramos como la productividad por hora trabajada, dando lugar a una abundancia sin precedentes de productos humanos —y en particular de bienes de consumo— y a una reducción paralela de la suma de trabajo humano dedicado a la producción (que se tradujo en reducciones de la jornada laboral, aumento de las vacaciones, alargamiento del período de escolarización, anticipaciones de la edad de jubilación y/o incrementos del paro).

Una nueva organización del espacio

Pero la abundancia de petróleo y, en general, de energía, ha tenido otras consecuencias. Cuando el transporte mejora en eficacia, eficiencia y rapidez gracias a vehículos movidos por derivados del petróleo, resulta posible

disociar en el espacio las actividades humanas, lo cual genera nuevas necesidades de transporte. Las industrias, por ejemplo, pueden estar ubicadas a distancias de 10, 20 o 40 kilómetros de los lugares donde residen sus trabajadores. Los comercios, los lugares de ocio, etc. pueden también estar situados lejos de las residencias. Los lugares donde se producen los bienes industriales o agrícolas pueden estar muy lejos de donde se consumen, incluso en las antípodas. Los propios procesos productivos pueden disociarse. En una economía capitalista la búsqueda sistemática del máximo beneficio conduce a que cada fase del proceso productivo se ubique en el lugar del planeta donde el coste sea menor, de modo que un teléfono móvil puede fabricarse en una empresa-red repartida entre Filipinas, Guatemala, Taiwan y Alemania, por ejemplo. La parte del coste en transporte en el coste total del teléfono es asumible por el fabricante, siendo el coste final menor que si se hubiese fabricado todo en Alemania. Esta disociación espacial da al petróleo —que mueve cerca del 95% del transporte en el mundo— un papel estratégico.

Ha aparecido un *sistema de necesidades* altamente exigente en bienes de equipo —incluidos los vehículos— devoradores de recursos naturales y energía para hacerlos funcionar. Las necesidades, viejas o nuevas, vienen satisfechas en un sistema productivo que ha alcanzado una división del trabajo de gran complejidad y dispersión sobre la faz de la Tierra, con interdependencias entre unos y otros productores, entre unos y otros territorios, entre productores y consumidores, etc. que requieren mecanismos bien engrasados y regularmente alimentados de esa *sangre* que son el carbón, el petróleo y el gas, sin cuyo flujo permanente el sistema social se colapsaría.

La vulnerabilidad de la interdependencia

Un sistema de partes tan complejas e interdependientes, del cual depende la vida de tanta gente (de una gran parte de la humanidad, salvo enclaves autosuficientes), es sumamente vulnerable a cualquier fallo en los suministros del fluido vital. De ahí que sea tan importante plantearse seriamente qué perspectivas nos esperan cuando estos suministros ya no puedan garantizarse.

Últimamente se habla mucho del *final de la era del petróleo*. Los centros de estudio de las grandes petroleras y otros sectores del gran capital y los de los gobiernos, así como analistas académicos de varias obediencias y convicciones, han entrado en el debate. El aumento persistente del precio del crudo en los últimos años se ha interpretado como una posible señal de que estamos cerca del cenit de la extracción (*peak oil*), pero hay dudas de que sea así. Hay

motivos coyunturales que permiten atribuir con bastante verosimilitud este aumento del precio a la guerra de Iraq y la situación en el Oriente Medio² o a la creciente demanda de países «emergentes» muy poblados como China y la India. En todo caso, y sea cuál sea la explicación del hecho, no tiene sentido obviar el debate sobre el final de la era del petróleo y la consiguiente *transición energética*, puesto que este final está ya en nuestro horizonte aunque no sepamos si empezará a notarse de aquí a diez, veinte o cincuenta años. La preocupación por esta perspectiva viene justificada por dos realidades: nuestra extrema dependencia del petróleo y las inercias socioeconómicas que hacen imposible una salida ágil y flexible cuando las señales de la crisis empiecen a ser innegables. Hace falta un ejercicio de imaginación y prospectiva para estar en condiciones de adoptar las medidas necesarias con la antelación debida.

La situación de riesgo puede describirse así. Por una parte, la emisión de carbono a la atmósfera y el efecto invernadero resultante provoca daños actuales y amenazas futuras en lo que respecta a la elevación del nivel del mar y al cambio climático, que justificarían emprender cuanto antes la transición hacia un modelo energético sin fuentes fósiles. Por otra parte, si las fuentes fósiles son finitas y se puede otear ya, aunque sea en un horizonte temporalmente incierto, el agotamiento de las mismas, es de una prudencia elemental abordar esa transición.

Entre la ofensiva pronuclear y las energías limpias y renovables

Una primera respuesta a estas preocupaciones ha consistido ya en tratar de resucitar los proyectos nucleares. El *lobby* nuclear se ha puesto en marcha para convencer a la opinión de que ahí está la solución. No voy a reiterar aquí los argumentos antinucleares que desde los años setenta del pasado siglo contribuyeron a elevar los estándares de seguridad y a conseguir que la internalización de ciertos costes de seguridad mostraran que las centrales nucleares no son económicamente rentables. Los programas de construcción de nuevas centrales se pararon en todos los países industrializados —aunque no en otros países, como la India, China, Pakistán y otros— después del accidente de Harrisburg. El desastre de Chernóbyl reforzó los argumentos antinucleares. Las centrales con combustible reprocessado parecen demasiado peligrosas y poco productivas: el gobierno francés decidió cerrar el

2. Véase en este mismo número Eduardo Giordano, «Economía política del petróleo y militarismo», y Greg Palast, «La OPEP y la conquista económica de Irak».

Superphénix. La energía de fusión tiene muchas incógnitas técnicas y unos plazos larguísimos de aplicabilidad prevista, suponiendo que acabe resultando viable. Las grandes objeciones a la industria electronuclear son la contaminación radiactiva de los residuos, los peligros de accidente grave, la posibilidad de que las centrales produzcan material para bombas nucleares y los riesgos del terrorismo. Por añadidura, el uranio es escaso y duraría también muy pocos años. Las razones de los antinucleares son sólidas y aconsejan buscar las soluciones en otras partes.³ Conviene estar alerta para hacer frente a la ofensiva pronuclear que ya ha empezado, y no sólo por parte del *lobby* nuclear, sino también del conjunto del empresariado (¡y de líderes sindicales!), que se alarma ante la posibilidad de una reducción del suministro energético.

Una segunda respuesta es el desarrollo de energías limpias y renovables, ya sean solares, de las mareas o geotérmicas. Es evidente que el modelo deseable para el futuro es éste, y que sería racional —desde la óptica de la sostenibilidad ecológica— iniciar y acelerar esta salida. Se trata de fuentes de energía que no se agotan, que no contaminan (o lo hacen mucho menos que las fósiles y nucleares), que no incrementan el efecto invernadero y que se pueden utilizar de manera descentralizada —y por tanto pueden propiciar sociedades con menos concentración de poder y menos mecanismos de control y seguridad. Es la alternativa del ecologismo y de la izquierda verde.

Algunos sectores empresariales privados han apreciado ya que las energías limpias y renovables tienen futuro, y han impulsado iniciativas industriales en este campo, pues comprenden que, en cualquier caso, el suministro energético está destinado a diversificarse. Los gobiernos también lo han comprendido, y muchos países tienen ya políticas de fomento y promoción de estas energías. Esto indica que hay posibilidades de convergencia y colaboración en este campo entre la izquierda y los verdes por un lado y los gobiernos y las empresas por otro. Pero detrás de las distintas opciones hay visiones enfrentadas.

Para la visión *desarrollista*, compartida por el mundo empresarial, los gobiernos, y por las corrientes dominantes en el mundo científico y académico y en las consultorías técnicas y ambientales, el crecimiento económico sigue siendo un objetivo prioritario e irrenunciable. En el terreno medioambiental

3. Véase en este mismo número Josep Puig, «De las energías fósiles al modelo energético eficiente y limpio del siglo XXI».

confían en medidas de ahorro y aumento de eficiencia, en usos más racionales de las energías fósiles (cogeneración y centrales de ciclo combinado), la exploración de medidas paliativas (como la captura e inyección del carbono emitido en pozos de petróleo), las nucleares (incluida la investigación en la fusión) y en un desarrollo de las renovables como energías «complementarias». La idea de los desarrollistas consiste en introducir todas las medidas técnicas que haga falta para lograr preservar el sistema socioeconómico liberal vigente, basado en la propiedad capitalista, la reglamentación mínima, el crecimiento indefinido y la expansión de los mercados en el mundo entero, y por tanto del comercio y el transporte.

Frente al crecimiento indefinido, un cambio de modelo social

Frente a esta visión, los *sostenibilistas* creen que es una locura la expansión y el crecimiento indefinidos. Piensan que deben redimensionarse a la baja las actividades humanas. Coinciden con quienes en el campo desarrollista proponen aumentos de ahorro y eficiencia y fomento de las renovables; admiten como medidas transitorias la cogeneración, el ciclo combinado y otras medidas que permitan una transición energética con los mínimos costes de adaptación. Pero no creen posible el crecimiento indefinido por sus impactos ambientales y por la parvedad de los recursos energéticos movilizables sin graves daños ambientales. No creen que puedan obtenerse mediante el impulso de las renovables los volúmenes de energía que serían necesarios para seguir manteniendo el actual modelo de producción y consumo, división del trabajo y densidad de transporte.

Así, por ejemplo, se habla mucho de substituir los derivados del petróleo por biocarburos o hidrógeno para mover vehículos. Habría que calcular las hectáreas de cultivo que serían necesarias para cosechar plantas ricas en azúcares o aceites que permitieran obtener el bioetanol o el biodiesel requeridos; de la biomasa forestal, del biogás obtenible de los excrementos animales, etc. que podrían proporcionar la actual cabaña ganadera y los bosques actuales; el aporte de electricidad u otras formas de energía que se requerirían para obtener el hidrógeno suficiente. A falta de estudios fiables al respecto —que, además, pusieran estas previsiones en relación con los incrementos de la demanda debidos a la imparable carrera al crecimiento de las economías emergentes— es razonable imaginar que la única estrategia viable es *reducir las necesidades energéticas para poder satisfacerlas con volúmenes asequibles de fuentes limpias y renovables*.

Hay que rechazar como irreal que la crisis del petróleo pueda resolverse substituyendo los actuales suministros energéticos no renovables, ya sean fósiles

o radioactivos, por cantidades equivalentes de suministros procedentes de otras fuentes. La crisis energética que se avecina pondrá sobre la mesa la exigencia de un cambio radical de modelo social, orientado a satisfacer unas necesidades más frugales en un marco más igualitario.

Tarde o temprano la escasez de energía obligará a redimensionar el conjunto de la economía reduciendo todas sus magnitudes. Esto supone medidas de ahorro y eficiencia y la adopción de energías renovables, pero otras muchas cosas. Seguramente menos superficie de vivienda por persona (sumando primeras y segundas residencias), menos automóviles privados y más pequeños (y sistemas para reducir el parque de vehículos como el *car-sharing* o el alquiler), sistemas de transporte público —sobre todo ferroviario— combinado con otros vehículos (taxis, bicicletas), menos electrodomésticos y otros bienes de equipo doméstico (y sistemas para compartirlos), etc. Se trataría también de rediseñar los conjuntos urbanos y los sistemas residenciales evitando la ciudad dispersa y la disociación espacial entre actividades cotidianas de las personas, con objeto de reducir la necesidad de transporte, *creando proximidad*. Y de fomentar la autosuficiencia local, comarcal, regional... en todo cuanto sea posible para aproximar producción y consumo. Los criterios rentabilistas deberán ceder ante mecanismos más adaptados a la satisfacción de las necesidades prioritarias en detrimento de las actividades y producciones superfluas, lo cual implicará sustituir los objetivos hoy dominantes por otros. Esto supondrá un cambio cultural y social radical cuya viabilidad cuesta imaginar dadas las inevitables inercias sociales. En todo caso, la única manera imaginable de avanzar ordenadamente hacia esta meta es conseguir que quienes gobiernen o puedan gobernar *asuman como prioridad estos objetivos y orienten todas sus políticas hacia su consecución*.

La mundialización ultraliberal entrará en crisis, y con ella el dogma de que el comercio mundial crea riqueza: el comercio mundial es un despilfarro basado en el bajo coste de la energía que mueve el transporte, y ha mostrado tener muchas disfunciones, no sólo ecológicas.

El objetivo a largo plazo debería ser —si se pretende preservar formas de vida civilizada— un metabolismo simplificado entre especie humana y medio natural, con menos consumo de recursos naturales materiales y energéticos, con energías limpias y renovables, con minimización de residuos y con respeto máximo a los ecosistemas. Este objetivo rompe con las reglas de la economía capitalista, que aspira a la colonización incesante de nuevos recursos para producir flujos incesantes de mercancías que permitan obtener más beneficios. Es posible que los imperativos de economía de recursos que se van a plantear con la transición energética sean, en el próximo futuro, la

fuerza que contribuya más a poner en la picota la continuidad del sistema capitalista.

La alternativa a un cambio radical de esta naturaleza puede ser —sobre todo si no se gestiona bien la transición energética y se abandona a «las fuerzas del mercado»— el colapso del capitalismo tal como lo conocemos hoy y el caos social, con episodios que pueden ir desde retrocesos en la producción y suministro de alimentos (incluidas hambrunas) y nuevas migraciones internas y externas hasta una refeudalización de las relaciones sociales y una lucha abierta y violenta por la supervivencia de unos núcleos y comunidades contra otros. Evitar salidas autodestructivas de esta índole debería ser preocupación prioritaria de las fuerzas democráticas y debería, de momento, impulsar un debate ambicioso sobre el futuro inmediato.

¿Se puede confiar en la iniciativa privada?

Entretanto, ¿qué se puede hacer y esperar? En el año 2000, la empresa norteamericana Ballard Power System, tras negociar con Ford y Daimler-Chrysler, lanzó una venta de acciones para crear una fábrica de *pilas de combustible* (que funcionan con hidrógeno para propulsar vehículos). En pocos días reunió unos 340 millones de dólares. Las dos empresas automovilísticas tenían ya prototipos de automóvil movido con hidrógeno. Las técnicas estaban a punto en ambos extremos: el carburante —con el correspondiente mecanismo de propulsión— y el vehículo. Durante un par de años creció un clima de euforia, pero en 2002 la burbuja se deshinchó y se abandonó el proyecto (Roberts 2004: 95-126). El episodio tiene varias lecciones. Una es que ciertas técnicas están maduras, aunque tal vez no lo suficiente. Otra es que el capital privado es cobarde, como se suele decir: sólo se arriesga (sobre todo si el volumen de la inversión es muy grande) cuando tiene garantías suficientes de hacer negocio. En el caso descrito persistían algunas incertidumbres serias. Por ejemplo, la vida útil de los prototipos de hidrógeno era unas 4 o 5 veces inferior a la de los automóviles convencionales; el almacenamiento y la distribución del hidrógeno requerían inmensas inversiones⁴ y adolecían de problemas técnicos sin resolver, etc. En estas circunstancias, el capital privado no funcionó como un actor económico innovador.

Los ultraliberales insisten en la capacidad de los mercados y de la iniciativa privada para generar las adaptaciones requeridas por situaciones nuevas. Es

4. Aunque también las requieren los proyectos faraónicos de oleoductos y gasoductos previstos en Alaska y la zona del Cáucaso y Asia central para prolongar la agonía de las fuentes fósiles.

cierto que los mercados *acaban* provocando adaptaciones de la producción a la demanda. Pero lo hacen a través de la crisis, y en beneficio de quienes tienen capacidad adquisitiva suficiente para presentar sus demandas al mercado. Además, las señales de los precios avisan sólo de una escasez inmediata. Corremos el riesgo de que la escasez de petróleo avise *demasiado tarde* y no lleguen a tiempo las inversiones privadas necesarias para hacerle frente. Las interdependencias son demasiado estrechas y compactas y se basan en la omnipresencia de un solo tipo de carburante. Richard Heinberg calcula que en los Estados Unidos se necesitan unos 15 años para cambiar todo el parque de vehículos con motor de combustión interna, y unos 4 o 5 años para que la industria automovilística empiece a producir coches eficientes en grandes cantidades.⁵ Robert L. Hirsch, analista para temas de energía de la Rand Corporation dice que las señales de los precios llegarían demasiado tarde para permitir una transición suave regida por el mercado hacia otras energías (además, hoy inciertas aún). Y añade:

La mitigación requerirá un mínimo de una década de esfuerzos intensivos y costosos, porque la escala de la mitigación de los carburantes líquidos es enorme. Se requerirá la intervención de los gobiernos, pues las implicaciones económicas y sociales del cenit del petróleo serían caóticas de no ser así. («Peaking of World Oil Production: Impacts, Mitigation and Risk Management», cit. por R. Heinberg.)

Es significativo que analistas plenamente identificados con el sistema de la libre empresa estén sosteniendo que «se requerirá la intervención de los gobiernos». Sería muy interesante comparar la introducción masiva del automóvil en los Estados Unidos y Europa a comienzos del siglo XX con las perspectivas de la transición al hidrógeno y los biocarburantes en un próximo futuro. También la oleada inversora se basó en innovaciones técnicas rápidas, que sin embargo requirieron muchas etapas de tanteo, con muchos fracasos que estimularon mejoras tanto en la técnica del motor y en el diseño del vehículo con miras a mayor confort, como en las carreteras y las infraestructuras de apoyo: gasolineras, talleres de reparación, tiendas de suministros, etc. (Landes 1979). Pero en aquellos tiempos los cambios pudieron hacerse bajo la iniciativa de las grandes empresas privadas sin riesgo social grave porque *la red del transporte por carretera no era todavía una pieza esencial para el funcionamiento de todo el sistema social*. No sólo los capitalistas arriesgaban menos en cada aventura empresarial, sino que las sociedades podían permitirse un avance discontinuo, por prueba y error, con quie-

5. www.alternet.org 14.11.2005.

bras de empresas y tanteos en todos los terrenos. Hoy el transporte por carretera es el «aparato circulatorio» del organismo social, y no puede detenerse sin poner en grave peligro la continuidad de la vida social. El único modelo viable de *transición energética* hoy es el de un cambio escalonado y *planificado* que permita ir cambiando paso a paso las piezas del conjunto sin que éste deje de funcionar, como cuando se hacen obras en una autopista disponiendo desvíos para que el tráfico no se interrumpa.

Cuando ciertas innovaciones técnicas que requieren sumas muy grandes de capital son de interés general y merecen ser promovidas para anticipar situaciones futuras (como será el aumento del precio del petróleo), no se puede confiar en el capital privado y hace falta que las administraciones públicas intervengan. La intervención pública, al no depender de la búsqueda de rentabilidad a corto plazo, resulta más eficaz y es insustituible. La forma que adopte esa intervención puede variar, desde la inversión directa en una empresa pública o semipública, hasta la incentivación con la fiscalidad, las políticas energéticas, créditos, pedidos, etc. Pero la intervención pública parece ser el único procedimiento eficaz, y esto vale tanto a nivel estatal como suprestatal. La reglamentación de una transición energética ordenada —¡y pacífica!— debe hacerse también a nivel mundial.

¿Guerra o cooperación? El Protocolo de Agotamiento del Petróleo

El control de un recurso tan esencial y a la vez tan desigualmente repartido sobre la superficie de la Tierra ha movido muchas ambiciones y guerras. La situación de Iraq se explica sobre todo por el interés de los Estados Unidos por controlar una de las mayores reservas del mundo. Cuando se agrave la escasez de este recurso, los conflictos en torno a su control se harán probablemente más agudos, especialmente si no se ha avanzado lo suficiente en el aprovechamiento de otras fuentes de energía. Se estima que a medida que se agoten otros yacimientos, los de Oriente Medio, por su volumen inmenso, serán los últimos en agotarse e irán representando una proporción cada vez mayor, que puede llegar a ser de las tres cuartas partes de las reservas totales. La política belicista del mayor consumidor del mundo, que actualmente son los Estados Unidos, no augura nada bueno, sobre todo al haberse exacerbado el conflicto entre Occidente y el islam con el terrorismo y un contraterrorismo promotor de una espiral de violencia cada vez más peligrosa.

Los países árabe-islámicos de la zona pueden tener la tentación de usar el petróleo como arma política, como hicieron en 1973 y 1980. Por el estrecho de Ormuz pasa actualmente un quinto de la producción mundial de crudo, e Irán tiene instalados cohetes que pueden atacar los buques de transporte que

por allí transiten. La ebullición islamista aumenta el riesgo de tensiones en la zona, incluso en Arabia Saudita, el país con mayores reservas presentes y futuras. Los Estados Unidos, por su parte, tienen un largo historial intervencionista en la región y en el mundo entero.

Ante situaciones así, el pacifismo debe estar alerta para reaccionar. La ciudadanía debería advertir a sus gobiernos contra el aventurerismo bélico y castigar en las urnas y en las calles a los hacedores de guerras. Pero hay también alternativas ya esbozadas que apuestan por una cooperación internacional. Una propuesta es el llamado Protocolo de Agotamiento del Petróleo (conocido también como Protocolo de Rímini o de Uppsala), redactado por la Asociación para el Estudio del Cenit del Petróleo (ASPO): «La idea del protocolo es muy sencilla: los países importadores de petróleo acordarán reducir sus importaciones en un porcentaje anual convenido —la tasa mundial de agotamiento del petróleo—, y los países exportadores acordarán reducir su ritmo de exportaciones de acuerdo con su tasa nacional de agotamiento» (Heinberg 2005:37). La tasa de agotamiento es igual a la cantidad anual que se está extrayendo dividida por el total que queda por extraer (suma de las reservas restantes y lo que previsiblemente se encontrará). «Sólo un sistema cooperativo [así] de cuotas nacionales e internacionales evitará las crisis económicas y geopolíticas aún más extremas que de otro modo se producirán» (*ibid.* 38). Una de las ventajas de este protocolo es que no sería necesario que todos los países lo ratificasen: el país que lo adoptase, aunque fuera unilateralmente, saldría beneficiado, porque su adopción le obligaría a tomar medidas (por supuesto, costosas a corto plazo) de transición energética que le darían ventaja para el momento en que el precio del petróleo empezara a ser prohibitivo. Y además lo haría sin perjudicar a los demás países, evitando así generar hostilidad entre sus vecinos u otros países. Sería de suma importancia impulsar presiones sobre los gobiernos para que estudien en serio esta propuesta y se apresten a aplicarla, en su forma actual o con las modificaciones que resulten oportunas.

¿Hay alternativa al gran capital?

Hoy por hoy el gran capital se prepara para hacer jugar a su favor el cambio de modelo energético, y con la ayuda del estado.⁶ El gran capital aprovechará

6. British Petroleum ha entrado ya en el negocio de las energías renovables. Multinacionales del automóvil como Toyota han lanzado al mercado el coche *híbrido*, que combina la tracción eléctrica con la de gasolina, lo cual permite funcionar con la mitad del carburante, y varias de las grandes tienen ya a punto coches de hidrógeno. Esas empresas tienen los capitales, las patentes, los laboratorios de investigación y una enorme capacidad de presión sobre el poder político.

la crisis en beneficio propio, no en interés de la mayoría, pero ¿hay alternativa a una alianza reforzada del gran capital con el estado sobre una base ya no liberal sino intervencionista (y previsiblemente autoritaria)? En estos momentos se observa una inoperancia total de las izquierdas para elaborar un proyecto propio. Las propuestas «utópicas» que se formulan⁷ no se plantean qué fuerza sociales podrían llevarlas adelante. Y las izquierdas no se plantean siquiera el reto de la crisis energética en ciernes.

A los historiadores del futuro tal vez les sorprenderá que el período que habrá seguido a 1980, año en que el precio del petróleo llegó al punto más alto alcanzado en el siglo XX, haya sido la etapa histórica en que el liberalismo económico haya hecho afirmaciones doctrinarias más contundentes en favor de la privatización y la desreglamentación, justo cuando empezaba a ser más apremiante la necesidad de mecanismos institucionales públicos para manejar una previsible crisis que va a revelar, en su momento, *la extrema socialización de la economía y la extrema interdependencia de los componentes de su estructura —y por tanto la necesidad de intervenciones deliberadas y planificadas por parte de una «inteligencia social»*. El culto cuasi-religioso al libre mercado hoy imperante será un obstáculo psicológico e institucional importante a las adaptaciones que se impondrán como necesarias.

En España, la subida de la gasolina y el gasóleo en 2005 provocó la revuelta de pescadores, transportistas y agricultores, que reclamaron y obtuvieron subvenciones para resistir el alza. En la conciencia colectiva, incluso en una situación de fuerte hegemonía neoliberal, hay la convicción de que el estado debe paliar las situaciones de emergencia colectiva. Si se repiten situaciones difíciles derivadas del alza del precio de los carburantes, se repetirán las demandas al estado y se legitimarán más y más las intervenciones de la administración pública en defensa de la ciudadanía y del normal funcionamiento de los mecanismos de producción y distribución. Éstas serán ocasiones para que las izquierdas políticas, sociales y sindicales presenten alternativas que, además de aportar soluciones, socaven la hegemonía neoliberal. Si además no hay un esfuerzo educativo mediante un debate público bien organizado, las reacciones populares pueden degenerar hacia reivindicaciones corporativistas⁸ agresivas que, en lugar de favorecer una transición ordenada,

7. Véase Ernest García, «Del pico del petróleo a las visiones de una sociedad post-fordista», en este mismo número de *mientras tanto*.

8. Los actuales conflictos en torno a la interferencia de los estados europeos en las empresas de la energía muestran la sensibilidad de algunos gobiernos hacia la necesidad de contar con mecanismos públicos de intervención. Pero pueden ser también expresión de «nacionalismo energético» corto de miras.

incrementen el clima de lucha de todos contra todos e incluso legitimen las aventuras imperialistas en el exterior.

La izquierda podrá invocar principios y prioridades que pertenecen a su tradición, como el intervencionismo de los poderes públicos al servicio del bien común, la planificación económica, la limitación de los derechos asociados a la propiedad privada en aras del interés público, la adopción de medidas redistributivas para garantizar un acceso universal a servicios básicos. Estas ideas deberán articularse en un discurso unificado con las ideas que el ecologismo lleva más de treinta años defendiendo, desde el respeto a la biosfera hasta la necesidad de trasladar a los precios los costes ambientales hoy «invisibles» y la bondad de redimensionar a la baja las actividades humanas depredadoras y energívoras, con la correspondiente ética de la frugalidad y la suficiencia. Las crisis adaptativas que comportará la transición energética serán una ocasión para que la izquierda verde —no concibo hoy una izquierda viable que no sea verde— recupere el prestigio de estos y otros principios para la vida política, hoy arrinconados y desprestigiados por la hegemonía del pensamiento ultraliberal.

La política energética de la izquierda verde deberá apoyarse fuertemente en el estado, pero deberá fomentar también alternativas que recorten el poder del gran capital, como el cooperativismo y las pequeñas y medias empresas privadas o las empresas públicas de ámbito inferior al estatal, preparando el camino a una economía más dispersa en el territorio y más ligada a la satisfacción de las necesidades locales. En España la primera empresa productora de aerogeneradores es una cooperativa, Ecotecnia, hoy asociada a Mondragón. El complejo cooperativo de Mondragón —que merece una atención mayor que la que recibe de parte de la izquierda verde— tiene un centro de investigaciones tecnológicas, Ikerlan, que actualmente está trabajando para la puesta a punto de electrodomésticos con pilas de combustible. El campo de la fotovoltaica, de la solar térmica y de los biocarburantes se puede ocupar desde la economía social o las empresas privadas o públicas locales. España se apunta al plan de la Comisión de la UE para promover el bioetanol y el biodiesel, con el consiguiente impacto en el sector agrario para el desarrollo de cultivos energéticos (aprovechando que en los barbechos obligatorios la PAC permite cultivos no alimentarios). Son casos interesantes, que permiten imaginar prácticas alternativas, pero hoy no pasan de ser experiencias pioneras de escasa trascendencia a corto plazo.

El crédito oficial y las cajas de ahorro (cuyo estatuto de entidades sin ánimo de lucro debería permitir que apoyasen iniciativas de interés general) pueden ser instrumentos de una política energética nueva. Los sindicatos y el movimiento obrero en general debería considerar si en una situación tan arriesgada como la

que aquí se examina bastaría una estrategia sindical defensiva o si los sindicatos no deberían promover iniciativas empresariales —públicas, semipúblicas o cooperativistas— que anticipen soluciones en el nuevo ciclo inversionista que tarde o temprano se abrirá de cara a la transición energética.⁹ Tal vez una estrategia anticipatoria sería la mejor manera de prevenir el paro masivo y garantizar la creación de fuentes de riqueza (y de puestos de trabajo) en un sector que promete tener garantizadas las salidas para sus productos durante muchos años y que, además, sería un avance decisivo en la línea de la sostenibilidad ecológica y de la economía de las necesidades por encima de la economía crematística.

El fin de la era del petróleo barato será seguramente la primera manifestación abierta de la crisis ecológica mundial que afectará a nuestras vidas cotidianas de manera inmediata y profunda, obligándonos a reconsiderar nuestros estilos de vida, trabajo, consumo y ocio, y nuestra relación con el medio natural. Esto puede facilitar que se pongan sobre la mesa las grandes cuestiones que se tienden a obviar en el debate público. ¿Estamos preparados para asumir las incertidumbres y los riesgos de una civilización técnica desbocada que amenaza con precipitarnos al abismo? ¿Estamos en condiciones de imaginar soluciones constructivas a esos riesgos? Hay que prepararse para llegar puntualmente a la cita en esta ocasión, y para abordar con valentía unos retos difíciles, incómodos y hasta dolorosos que nos llevarán a revisar a fondo muchos de los prejuicios y de las supuestas evidencias con que vivimos.

Bibliografía

- BAYLISS-SMITH (1982), *The ecology of agricultural systems*. Cambridge University Press. Cambridge.
- HEINBERG, Richard (2006), «Cómo evitar las guerras del petróleo, el terrorismo y el colapso económico». Dossier La Vanguardia: *¿Un mundo sin petróleo?* N° 18 (enero-marzo 2006).
- IEA (International Energy Agency) (2004), *30 years of energy use in IEA countries*. OCDE/IEA. París.

9. Durante la revolución obrera desencadenada por el alzamiento franquista en 1936, los sindicatos CNT y UGT asumieron la responsabilidad de gestionar las empresas abandonadas por sus dueños y colectivizadas. Es un precedente que permite hacerse una idea más amplia y versátil del papel que pueden jugar las organizaciones de la clase trabajadora en la producción. En unas declaraciones hechas en febrero de 2006, el secretario general de CCOO de Cataluña, Joan Coscubiela, se ha pronunciado a favor de defender el derecho de los sindicatos a intervenir en las políticas industriales: es una línea interesante.

- KLARE, Michael (2006). «Sangre y petróleo: las implicaciones de la política exterior y militar del plan energético Bush-Cheney». Dossier La Vanguardia: *¿Un mundo sin petróleo?* Nº 18 (enero marzo 2006).
- LANDES, David S. (1979), *Progreso tecnológico y revolución industrial*. Tecnos. Madrid.
- ROBERTS, Paul (2004), *El fin del petróleo*. Ediciones B. Barcelona.
- RONCAGLIA, Alessandro (1985), *The international oil market*. Macmillan. Londres.

Protocolo de Kioto y emisiones de gases invernadero en España. Tendencias y planes gubernamentales¹

JORDI ROCA JUSMET

El uso del petróleo y sus impactos ambientales

El petróleo es un recurso no renovable y extremadamente concentrado en algunas zonas del mundo. A pesar de las crisis del petróleo de los años setenta, su uso masivo no ha dejado de crecer como tendencia y la extrema petrodependencia no sólo afecta a los países más ricos sino también de forma creciente a China, India... El uso de energía primaria a nivel mundial creció un 4.3% en 2004, más que en ningún otro año desde 1984, y sigue basándose fundamentalmente en los combustibles fósiles: el uso de petróleo aumentó el 3.4% y el de carbón un 6,3% (datos de British Petroleum, *Statistical Review of World Energy 2005*).

Según se sea más o menos optimista respecto a las reservas existentes, y respecto a la capacidad de los precios de reflejar la escasez del recurso, puede discutirse si el máximo de extracción de petróleo es inminente o se puede retrasar algunos años o incluso décadas pero lo que es evidente es que la transición a otras fuentes energéticas es inevitable. En ausencia de decididas políticas exitosas en reducir a nivel global la demanda de petróleo las tensiones futuras en forma de importantes aumentos de precios —mayores a los que ya se están experimentando— son muy probables. Ello comporta enormes riesgos económicos y sociales —y también de conflictos bélicos— que más que justifican un cambio de modelo energético.

1. Este trabajo es una versión ampliada del artículo Roca Jusmet, J., «El protocolo de Kioto: La importancia y limitaciones de un tímido acuerdo», *Revista de Economía Crítica*, n. 4, 2005.

Pero hay también otra razón poderosa para reducir el uso de petróleo (y, en general, de los combustibles fósiles): el de los enormes impactos ambientales que su extracción, transporte y uso generan. Solo cabe pensar en los tremendos impactos que la extracción de petróleo provoca en muchas zonas del mundo —que suelen recaer sobre poblaciones pobres que tienen pocos recursos para defenderse—, en los frecuentes vertidos de petróleo en los océanos o en la contaminación de muchas ciudades debido sobre todo al uso del coche. Entre los impactos ambientales destaca su contribución a uno de los cambios globales que está provocando la actividad humana: la alteración de la composición de la atmósfera y sus efectos sobre el clima. De hecho la principal presión para reducir el uso de petróleo viene actualmente no tanto de la preocupación por su agotamiento como de la preocupación por su contribución a la emisión de gases de efecto invernadero.

Los potenciales cambios sobre el clima del aumento de concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera fueron señalados ya a finales del siglo XIX por Arrhenius (Howarth, 2003). El hecho de que la actividad humana haya cambiado de forma significativa la composición de la atmósfera es uno de los indicadores de en qué medida se ha pasado, para emplear la metáfora de Daly, de un mundo relativamente «vacío» a un mundo «lleno» de actividad humana (Daly, 1999): mucha más población y sobre todo un mucho mayor uso de recursos per cápita han llevado a una mayor ocupación del limitado «espacio ambiental».

En el caso del cambio climático, el principal factor explicativo es el uso masivo de combustibles fósiles que acompañó —y acompaña— a los procesos de industrialización y a la expansión del coche. Una consecuencia de la rápida e irreversible dispersión de energía acumulada en procesos geológicos ha sido el vertido de CO₂ en una magnitud tal que ha provocado que su concentración en la atmósfera haya pasado de un nivel de unas 280 partes por millón en volumen en la etapa preindustrial a un nivel actual de unas 370 partes por millón y con una tendencia tal al aumento que muchos modelos han considerado en sus escenarios «sin intervención» una tendencia a que la concentración como mínimo se doble respecto al nivel preindustrial durante el presente siglo (la pérdida de superficie forestal a nivel global también tiene un papel relevante en este aumento).

Las evidencias científicas sobre los peligrosos cambios inducidos por la masiva emisión de gases de efecto invernadero se acumulan y recientemente han sido noticia un gran número de fenómenos climáticos extremos. Los científicos son acertadamente cautos en afirmar que no es posible demostrar que un fenómeno específico —como un particular huracán o un período de particular sequía— sea debido al cambio climático provocado por la acción huma-

na; sin embargo, la proliferación de fenómenos cuya mayor frecuencia e intensidad media ya prevén los modelos climáticos que simulan los efectos de las emisiones de gases de efecto invernadero da más argumentos a favor de la necesidad de reducir cuanto antes dichas emisiones.

Sin duda la conciencia pública del problema ha aumentado espectacularmente las últimas décadas y los acuerdos internacionales —a pesar de su timidez— son reflejo —y también motor— de esta evolución. Sin embargo, los obstáculos son tan grandes que es difícil vislumbrar la posibilidad de un decrecimiento inmediato de las emisiones globales en los próximos años.

Las dificultades para un acuerdo global frente al cambio climático

Todo fenómeno nuevo conlleva ciertas incertidumbres. Ello ha servido para que algunos sectores (muchas veces con fuertes intereses económicos en el sector energético) defiendan la inacción a la espera de un mayor conocimiento científico, aunque las incertidumbres deben utilizarse —como ciertamente también se ha hecho— como argumentos a favor de la prevención, de la aplicación del principio de precaución, una concreción del cual es la idea de minimizar el posible arrepentimiento futuro. La historia demuestra que han existido muchos casos de advertencias sobre problemas ambientales o de salud pública que fueron ignoradas por los poderes públicos mientras que es difícil documentar ejemplos en sentido contrario, es decir, de actuaciones costosas que después resultaron inútiles al demostrarse que respondían a una alarma injustificada. La Agencia Europea del Medio Ambiente seleccionó catorce casos entre muchos otros candidatos de «falsos negativos» en su informe *Late Lessons from Early Warnings* (European Environment Agency, 2000) mientras que en su prólogo explica que tuvo que renunciar a la intención inicial de incluir casos de «falsos positivos» por no encontrar ejemplos suficientemente documentados. El riesgo cero no existe y «un exceso de cautela puede significar oportunidades perdidas» pero «en los últimos decenios las sociedades industrializadas se han equivocado tanto por el lado de la imprudencia que no sería demasiado grave algún error por el lado del exceso de precaución» (Riechmann, 2002, p. 37).

Por otro lado, el problema del cambio climático es, como muchos otros problemas ambientales, un caso en el cual la mayor parte de los efectos de las presiones actuales se producen en el futuro. Cuando los esfuerzos actuales se ven recompensados por lo que sucederá más allá de las vidas de muchos de los implicados en dichos esfuerzos y, sin duda, después de la siguiente contienda electoral, la acción es más improbable. El compromiso con la idea de la «sostenibilidad» —con toda la ambigüedad que tiene el término— busca

superar dicha dificultad, mientras que la práctica habitual de «descontar el futuro» en el análisis coste-beneficio propio de la economía convencional puede legitimar la discriminación de las generaciones futuras (Martínez Alier y Roca Jusmet, 2001, cap. IV; DeCanio, 2003).

El carácter global del problema dificulta también que los gobiernos asuman acciones decididas frente a él. Incluso si existiese total consenso sobre que los costes de la actuación son inferiores a los beneficios, todos los gobiernos pueden estar tentados a no adherirse o a no respetar los acuerdos buscando beneficiarse de las actuaciones de los otros pero sin afrontar los costes. En este sentido destaca la posición del gobierno de los Estados Unidos —país campeón en las emisiones per cápita— que ha mostrado en este tema su cara más egoísta negándose a renunciar ni siquiera un ápice al «estilo de vida americano» (y defendiendo los intereses del sector energético al que tan ligado está) e incluso intentando sembrar dudas sobre la solvencia científica de los informes de los principales estudios sobre el cambio climático.

Por último, otra gran dificultad para afrontar el problema es la de los conflictos distributivos que cualquier política frente a este problema global plantea. Los países no son en absoluto iguales respecto a su responsabilidad en el problema. Las emisiones actuales —y, aún más, las históricas— per cápita son extremadamente desiguales; en el caso de las emisiones de CO₂ debidas al uso de combustibles fósiles oscilan entre 19,7 y 0,9 toneladas por persona y año en los Estados Unidos y en el continente africano respectivamente con una media mundial de 3,9 toneladas año (datos del 2002: International Energy Agency, 2004); las diferencias son explicables por diversos factores pero el más importante es el de los muy diferentes niveles de renta per cápita. Los costes serán también desiguales, dependiendo de la localización geográfica, pero en general puede preverse que las poblaciones más pobres serán más vulnerables frente a los problemas al disponer de infraestructuras más precarias y de menos recursos (económicos, sanitarios, organizativos...) para hacerles frente.

Como señala Azar, una línea de justificación habitual para oponerse a que los países ricos asuman los costes (frecuentemente sobrevalorados) de reducir las emisiones es que lo «que costaría la reducción de emisiones *podría* ser usado para salvar más vidas si se utilizase en programas de saneamiento de aguas, campañas de vacunación, etc.» (Azar, 2000, p. 234); el argumento podría convencer si se tratase de decidir cómo gastar de la mejor forma disponible una suma fija de dinero pero la cuestión es que la renuncia —con la justificación que sea— a afrontar medidas reductoras de las emisiones de gases invernadero no garantiza —ni siquiera aumenta las posibilidades— que los países ricos dediquen más recursos a afrontar los dramáticos proble-

mas de los países pobres. Además, las economías ricas —y la economía mundial— tendrán que hacer en pocas décadas la transición energética desde el petróleo a otras fuentes energéticas y cuanto antes se inicie y acelere la transición mejor no sólo por cuestiones ambientales sino también económicas y políticas. No es seguro que ya podamos hablar definitivamente del «fin del petróleo barato» —en expresión de Campbell, y Laherrère (1998)—, pero sí de que el actual crecimiento de la demanda no puede durar mucho tiempo.

Sería completamente equivocado pensar que sólo hemos de responsabilizar de actitudes egoístas y centradas en el corto plazo a los políticos. El hecho es que la creciente conciencia del problema coexiste con actitudes que dificultan objetivamente avanzar hacia una reducción de las emisiones: pensemos —por poner ejemplos cercanos y recientes— en las movilizaciones frente al encarecimiento de los precios del gasóleo (derivado del aumento del precio internacional del petróleo) de agricultores, pescadores, transportistas o incluso automovilistas que piden rebajas de impuestos compensadoras o pensemos en las reacciones de parte de los ciudadanos frente a medidas que encarecen la movilidad en las ciudades o en la generalización de aparatos de aire acondicionado que sin duda muchos ciudadanos ya consideran como un elemento imprescindible de confort.

El protocolo de Kioto y sus «mecanismos de flexibilización»

Dos han sido hasta el momento los grandes momentos de la política internacional frente al cambio climático. El primero es el convenio firmado en 1992 en el marco de la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, después ratificado por 188 países, que señaló la importancia del problema y estableció el compromiso genérico de actuar bajo el principio de las «responsabilidades comunes pero diferenciadas». El segundo momento importante es la firma del Protocolo de Kioto a finales de 1997 que, por primera vez, establece compromisos cuantitativos para los países conocidos como del anexo 1, es decir, la inmensa mayoría de los países de la OCDE y del antiguo bloque de la Unión Soviética. En concreto, estos países deberían en conjunto reducir el promedio de emisiones de gases de efecto invernadero del 2008-2012 en algo más del 5% respecto a sus niveles de 1990 con compromisos que oscilaban entre la reducción del 8% de la Unión Europea y la estabilización (como en el caso destacable de Rusia) o incluso se permitía un cierto aumento en algunos países. El compromiso no se refiere sólo al CO₂ sino al conjunto de 6 gases cuyas emisiones son agregadas en toneladas de CO₂ equivalente teniendo en cuenta su potencial contribución al efecto invernadero; además, se consideran no las emisiones brutas sino las «emisiones netas», es decir, se permite por ejemplo que, cuando aumenta la superficie forestal, cierta cantidad de

carbono absorbida en su papel de sumidero sea descontada de las emisiones brutas (a pesar de que el balance de carbono de las superficies forestales en crecimiento es un tema de debate científico). Los gases considerados son dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF_6). Para los tres últimos gases se permite considerar 1995 como año base. En cambio, no se incluyen los CFC por estar ya regulados por otro acuerdo internacional (el Protocolo de Montreal de 1987 sobre gases que afectan a la capa de ozono).

La importancia de este Protocolo es que se trata del primer acuerdo que incluye un compromiso cuantitativo. Pero tan destacable como su importancia son sus limitaciones. Primero, el compromiso es muy tímido en relación a la drástica disminución de emisiones que recomiendan la inmensa mayoría de expertos del tema (aunque algunos destacados economistas disienten y basándose en inadecuados modelos —ver la crítica de DeCanio (2003)— consideran que lo «óptimo» sería una muy leve disminución). Segundo, el compromiso tiene un carácter parcial. La negativa de los países pobres a asumir costes es comprensible. Hace ya quince años, antes de la cumbre de la Tierra de Río, Agarwal y Narain del Centre for Science and Environment (CSE) de la India, denunciaban la pretensión de exigir que los países pobres asuman un coste —que podía significar renunciar a emisiones de «supervivencia», por ejemplo emisiones de metano ligadas a los cultivos de arroz, y no emisiones de lujo como son la mayoría de las de los países ricos. Su escrito consideraba tal pretensión como un caso de «colonialismo ambiental». Sin embargo, estos autores reconocían la necesidad de que los países pobres también tuviesen incentivos para reducir sus emisiones. Un sistema de permisos comercializables justo podía resolver el dilema: «En todas las economías de mercado del mundo, los economistas del control de la contaminación hablan ahora del concepto de cuotas de emisión comercializables las cuales permiten que aquellos que tienen un bajo nivel de contaminación vendan sus emisiones permitidas no utilizadas a los que tienen un elevado nivel de contaminación. En conjunto, este sistema lleva a una mejora económica ya que proporciona un incentivo económico a los que contaminan poco para mantener bajos sus niveles de emisión y un desincentivo económico para que los que tienen emisiones elevadas las reduzcan. Esperar que todos se adhieran a un límite de contaminación estándar no provee ningún incentivo para que los que contaminan poco mantengan bajos sus niveles de contaminación. En otras palabras, lo que el mundo necesita es un sistema que estimule a un país como la India a mantener sus emisiones tan bajas como sea posible y presione a un país como los Estados Unidos a reducir rápidamente sus emisiones. El CSE cree que debería introducirse un sistema global de permisos comercializables para controlar las emisiones globales de gases de efecto invernadero. A todos

los países debería dárseles cuotas comercializables en proporción a su peso dentro de la población mundial» (Agarwal y Narain, 1992, p. 19-20). La idea de comercializar derechos de emisión puede parecer inmoral para algunos pero cabe destacar dos cosas. La primera es que, en este tipo de sistema de derechos comercializables, el mercado no determina el total de emisiones (como sería en una hipotética, aunque imposible en este caso, «negociación coasiana»: Coase (1960)) sino únicamente su distribución entre focos emisores. La segunda es que en la mayoría de casos dicha comercialización representaría el paso de una situación en la que contaminar tiene siempre un precio cero a una situación en la cual contaminar por encima de un determinado nivel tiene un precio positivo.

Propuestas como la de Agarwal y Narain no han tenido de momento ninguna viabilidad política, pero el reto —después del convenio de declaración de intenciones de 1992 y del parcial compromiso cuantitativo de 1997— es conseguir un acuerdo cuantitativo realmente global que sea lo suficientemente equitativo: éste sería el tercer gran momento de la política internacional sobre el tema. La vía más clara y sencilla sería —como se defendía en un artículo colectivo publicado en el 2000 en la revista *Science* (Baer *et al.*, 2000)— la repartición igualitaria de permisos o derechos de emisión en función del peso demográfico (en algún año de referencia, quizás actualizable) posibilitando después la negociación con estos derechos. Una propuesta más modesta sería avanzar progresivamente hacia dicha distribución per cápita igualitaria admitiendo transitoriamente desiguales derechos en los primeros años pero que desde el principio fuesen lo suficientemente próximos para crear excedentes para los países pobres y déficits para los ricos. De hecho, la fijación de objetivos post-Kioto teniendo en cuenta explícitamente las emisiones per cápita ya es uno de los criterios que se están planteando.

Tras la firma del protocolo de Kioto, el hecho más negativo ha sido la ya comentada no ratificación de los EE UU cuyos representantes en el encuentro de los firmantes del convenio celebrado en Buenos Aires a finales del 2004 plantearon que su objetivo era el de disminuir la intensidad de emisiones (es decir, las emisiones de CO₂ en relación al PIB) en un 18% para el 2012 en comparación al nivel del 2000. Tal objetivo, de cumplirse, supondría con toda probabilidad un aumento significativo de las emisiones en términos absolutos que son las relevantes para el cambio climático. Fijar objetivos de «desvinculación» entre presiones ambientales y crecimiento económico en términos relativos o absolutos no es una cuestión menor. La «desvinculación» relativa o «débil» no asegura —cuando el crecimiento económico es importante— que se dé «desvinculación» absoluta o «fuerte» (Roca y Alcántara, 2001). La postura de EE UU incluso puso en peligro la entrada en vigor del protocolo ya que para ello se requería una ratificación por parte de

un número suficiente de países que, como una de las condiciones, representasen como mínimo el 55% de las emisiones de los países del anexo 1, cosa que no se produjo hasta la ratificación de Rusia. Finalmente el protocolo entró en vigor el 16 de febrero de 2005.

En el protocolo de Kioto se plantearon diversos «mecanismos de flexibilización» (Michaelowa, 2003). El primero, a veces no incluido en este concepto, es la posibilidad de que diversos países cumplan su compromiso de forma colectiva (como una «burbuja» en la jerga de las negociaciones). La Unión Europea se acogió a esta posibilidad de forma que su compromiso global de disminución en un 8% se concretó en diferentes obligaciones para cada país. Así, a España, con unas emisiones per cápita inferiores a la media de la UE (aunque cada vez más próximas), se le permite aumentarlas en un 15% mientras que otros países tienen compromisos de reducción muy superiores al 8%, como son los casos de Alemania y Dinamarca que tendrían que reducir las emisiones en un 21%.

Otros dos mecanismos de flexibilización implican también únicamente a los países del anexo 1. Se trata de la compraventa de derechos de emisión y de la financiación de proyectos (*joint implementation*, aplicación o ejecución conjunta), instrumentos mediante los cuales un país puede aumentar sus derechos —mientras otro los disminuye— mediante la compra directa de emisiones o mediante la financiación de un proyecto que suponga reducción de emisiones en otro país. Estos dos mecanismos no afectan en principio a la cantidad total de emisiones sino únicamente a su distribución con la filosofía general de que permiten que las reducciones se concentren en el lugar en que sea menos costoso. Un argumento fundamentado aunque, desde el punto de vista dinámico, puede argumentarse también que si los países más ricos pueden reducir sus esfuerzos con compras de derechos o inversiones en el exterior, entonces el desarrollo de nuevas tecnologías —y de diferentes estilos de vida— puede retrasarse. Además, en el caso concreto del protocolo de Kioto se da la circunstancia de que algunos países —en especial Rusia— tienen un compromiso —estabilizar sus emisiones respecto a las de 1990— que, dada la reducción de las emisiones que siguió al hundimiento de su sistema económico, significa que tienen derechos excedentes sin ningún esfuerzo específico: podrán así vender «humo» de forma que en la práctica el uso de estos mecanismos podría afectar a las emisiones totales y no sólo a su distribución.

El último de los mecanismos, llamado de «desarrollo limpio» (*clean development mechanism*), es más problemático. Se trata de que países del anexo 1 puedan obtener créditos de emisiones —es decir, puedan exceder sus derechos de emisión— mediante la inversión, pública o privada, en un país de fuera del anexo 1 —es decir, en un país sin compromisos de emisiones

máximas— siempre que se trate de una inversión en un proyecto que conlleve menos emisiones. Aquí no se trata ni siquiera en teoría de una simple redistribución de un máximo conjunto de emisiones sino de que los países del anexo 1 puedan relajar sus compromisos a cambio de inversiones que se supone que en ausencia del mecanismo no se hubiesen realizado. La cuestión es que el escenario base de referencia es necesariamente hipotético y es difícil demostrar que un proyecto concreto no se hubiese realizado. Para que el proyecto sea «adicional» debería demostrarse que no se hubiese llevado a cabo en cualquier caso, lo que en principio debería suponer que, en ausencia del protocolo de Kioto, no sería suficientemente atractivo desde un punto de vista puramente económico. Por mucho que intervenga un organismo que evalúe la idoneidad o no de los proyectos, existe un problema de «información asimétrica» ya que los que mejor conocen el proyecto tienen interés en presentarlo como un proyecto que nunca se hubiese dado de no ser por la existencia del mecanismo de desarrollo limpio. El problema básico del mecanismo tiene que ver, pues, con asegurar la «calidad» de los proyectos. Otro aspecto, también de «calidad», tiene que ver con posibles efectos ambientales y sociales de los proyectos. Por ejemplo, un proyecto de reforestación con especies de rápido crecimiento podría aumentar la absorción de CO₂, pero tener efectos ambientales negativos desde otros puntos de vista. Además, puede cuestionarse el hecho de que los países y empresas que invierten en países pobres no sean juzgados por el conjunto de sus proyectos, ni sean penalizados por los proyectos «sucios» y, en cambio, se puedan beneficiar de sus proyectos más «limpios».

La Unión Europea y la directiva sobre comercio de derechos de emisión

Un aspecto positivo a señalar es que la UE mantuvo en todo momento su decisión de cumplir con Kioto aun en los momentos en que su entrada en vigor estaba claramente en peligro. También es importante que en el año 2003 aprobó una directiva sobre comercio de derechos de emisión que, a pesar de sus limitaciones, ha servido como revulsivo para que los sectores empresariales —y, en particular, las empresas españolas— viesen que el tema «iba en serio» y que contaminar podía suponer importantes costes monetarios.

En síntesis, la directiva establece que un número muy importante de instalaciones de sectores claves (generación de electricidad, refinerías de petróleo, siderurgia, cemento, papel, vidrio y cerámica) tendrán un número de derechos de emisión limitados y para superarlos deberán comprarlos a otras instalaciones que reduzcan las emisiones más de lo requerido por sus derechos o, en caso contrario, pagar una importante multa. En concreto, para los 25

países de la actual UE se distribuyeron más de 6.000 millones de derechos (un derecho equivale a una tonelada CO₂) para ser utilizados por las instalaciones afectadas (cerca de 1.000 en España) en la primera fase de introducción del mercado (2005-2007); para la segunda fase, las instalaciones y gases afectados podrían ampliarse. No se debe confundir el mercado europeo de emisiones interempresarial con el ya explicado mercado internacional aprobado en Kioto aunque ambos están muy interrelacionados. En efecto, la UE aprobó también una directiva de «vinculación» que permite que —de forma complementaria— las instalaciones afectadas por el comercio europeo de emisiones puedan utilizar los mecanismos de Kioto para cumplir con sus compromisos: es decir, podrían utilizarlos para emitir más CO₂ que el que posibilitaría los derechos que poseen «apuntándose» reducciones en otros países. La compra de derechos de emisión y los proyectos de «aplicación conjunta» en países del antiguo bloque de la Unión Soviética —que tienen excedentes de derechos de emisión (ver después el gráfico 2)— pueden ser una opción atractiva para las empresas; en el caso español, los proyectos de «desarrollo limpio» en América Latina parecen ser la alternativa potencialmente más utilizada. No sólo existe la opción de financiar directamente proyectos sino de participar en «fondos de carbono» aportando capital y obteniendo «dividendos» en forma de créditos de carbono para utilizarlos o comercializarlos.

Por primera vez verter gases de efecto invernadero, lo que hasta ahora se podía hacer gratuitamente sin restricciones, supondrá para algunas empresas un coste monetario. Ello supone un gran avance a pesar de que no se paga por todas las emisiones (sino por las que sobrepasen unos derechos que pueden ejercerse de forma gratuita). Antes había fracasado —en 1992 y 1995 en gran parte debido al veto de los gobiernos españoles— la introducción de un impuesto europeo sobre el CO₂, un instrumento que responde más genuinamente al tan aceptado —pero poco aplicado— principio «quien contamina, paga». Además, el instrumento aprobado sólo afecta —y ésta es otra de sus principales limitaciones comparado a un impuesto— a instalaciones que generan menos de la mitad de las emisiones de gases de efecto invernadero y, en concreto, queda excluido el transporte, un sector de emisiones «difusas» pero que son las que más están creciendo desde hace décadas en los países ricos.

De momento el mercado de derechos ha sufrido —como es lógico en un mercado nuevo sobre el cual no existe experiencia previa— fuertes oscilaciones con una tendencia inicial claramente al alza. En el momento de escribir este artículo (febrero del 2006) la cotización supera los 26 euros por tonelada de CO₂.²

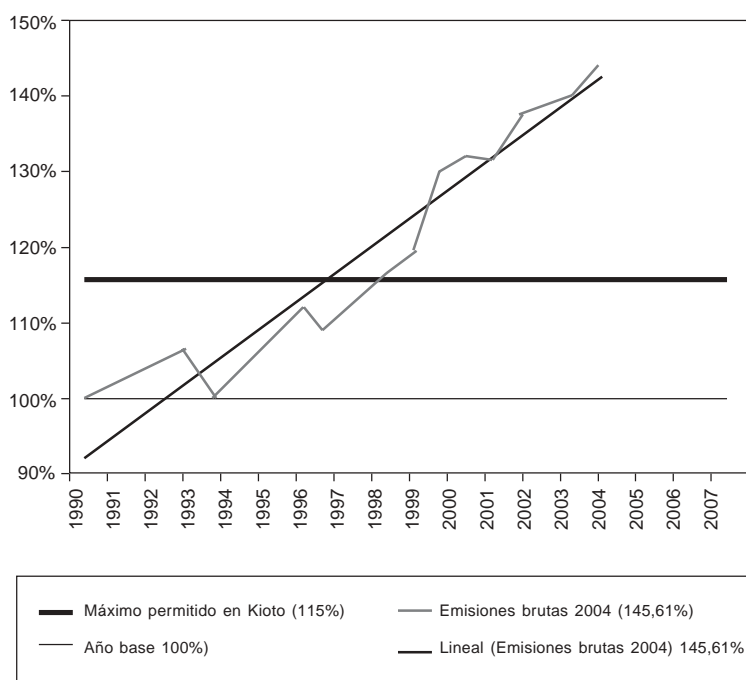
2. Ver *Expansión*, 14 de febrero del 2006, p. 3

La difícil situación española y el plan nacional de asignación de derechos

La quema de combustibles fósiles en España emite anualmente unas 7,5 de toneladas de CO₂ per cápita, valor inferior aún a la media de la UE pero tendiendo a igualarse con ésta y extremadamente elevado en términos comparativos respecto a la mayor parte de países del mundo.

Pasados más de ocho años desde la firma del protocolo de Kioto, la situación española es muy preocupante. Las emisiones de los seis gases regulados por el protocolo se sitúan en un 45% por encima de las de 1990, un aumento porcentual que ya multiplica por tres al permitido en el acuerdo interno de la «burbuja» europea: el 15% en 2008-2012 respecto al 1990 (gráfico 1).

Gráfico 1
Evolución de las emisiones de GEI en España



Fuente: Nieto, J. y J. Santamarta, «Las emisiones de gases de invernadero en España», *World Watch*, n. 23, 2005, p. 25.

Si tomamos como referencia los datos presentados a la XI Conferencia de las Partes del convenio sobre cambio climático celebrada en Montreal, España se sitúa en primer lugar entre los países del anexo 1 del protocolo de Kioto por lo que respecta al aumento de emisiones en el período 1990-2003 (gráfico 2).

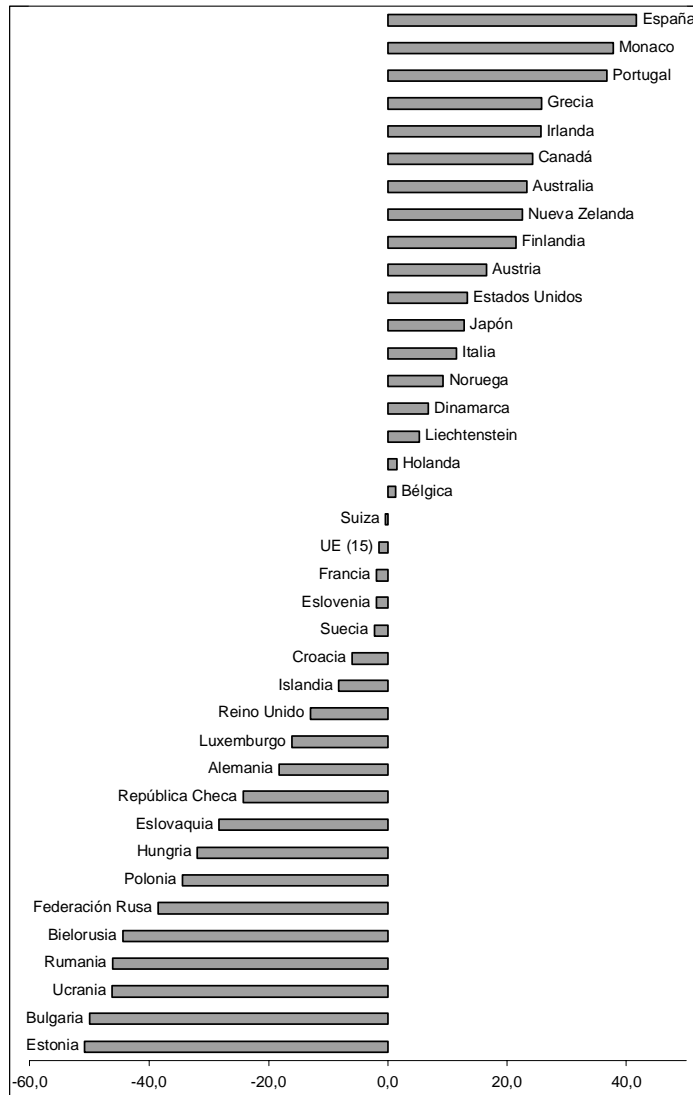
El cambio de gobierno —del PP al PSOE— conllevó pasar de una actitud de adhesión puramente retórica al protocolo —a pesar que fue aprobado por unanimidad en el congreso— a un compromiso político más activo aunque ello aún no es en absoluto suficiente para que se perciba el necesario cambio de tendencia, y las sensibilidades respecto al problema parecen muy diferentes según las áreas de gobierno.

España tuvo que elaborar, como el resto de países de la UE, su plan nacional de asignación de derechos de emisión para 2005-2007.³ En este plan se especifica el total de derechos a distribuir y su reparto intersectorial y también los objetivos para los sectores no afectados y para el período 2008-2012 (segunda fase del mercado europea de derechos). Simplificando, el plan pretende frenar el crecimiento de las emisiones y que más o menos se estabilicen en 2005-2007 respecto al promedio de 2000-2002 manteniendo las mismas proporciones respecto al total de emisiones de los sectores afectados por la directiva europea y de los no afectados. Dada la dinámica previa, este objetivo intermedio es ambicioso aunque hay que señalar que globalmente las instalaciones afectadas por la directiva pueden aumentar sus emisiones —y con toda probabilidad lo harán— si bien con el coste de pagar por el exceso de emisiones. Pero lo más preocupante es que parece muy improbable que se rompa la tendencia creciente de las emisiones del transporte, residencial y de los servicios.

Para el período 2008-2012 el plan plantea que las emisiones se reducirán significativamente hasta situarse en un 24% por encima de las de 1990. La desviación respecto al 15% de aumento exigido por la UE se piensa cumplir, según el plan, de dos formas. Un 2% sería a cuenta de la absorción por sumideros gracias sobre todo al aumento de superficie forestal. Según el plan, el 7% de déficit restante se cubriría a cuenta de créditos procedentes de los mecanismos internacionales; en concreto, el plan contempla adquirir un promedio anual de 20 millones de toneladas de CO₂ para el período 2008-2012 mediante estos mecanismos. El coste en principio sería financiado por todos los ciudadanos a través de los presupuestos públicos; ello va contra el princi-

3. Ver Real Decreto 1866/2004, de 6 de septiembre, por el que se aprueba el Plan nacional de asignación de derechos de emisión 2005-2007, BOE núm. 216, 7 de septiembre de 2004.

Gráfico 2
Cambios en las emisiones de gases de efecto invernadero en los países del anexo 1 del protocolo de Kioto, 1990-2003



Fuente: Key GHG Data, United Nations Framework Convention on Climate Change.

pio de la internalización de costes que exigiría que las actividades causantes de los excesos de emisiones paguen por ello; en el caso de los sectores afectados requeriría que no se les otorgasen en 2008-2012 más derechos de los que corresponderían a un incremento del 15% de emisiones respecto a las de 1990, mientras que en el caso del transporte requeriría que el precio del carburante reflejase el coste que para el país supone la necesidad de comprar derechos en los mercados internacionales o la financiación de proyectos en el exterior para cubrir el excesivo aumento de emisiones. Esta internalización se plantea, con diferentes mecanismos, por Antonio Estevan y Teresa Ramos Gorostiza (de la Dirección General de Financiación Internacional del Ministerio de Economía), para quien «lo más neutro y próximo al principio ‘quien contamina paga’ sería actuar fiscalmente sobre el consumo de combustible, medida que convendría estudiar detenidamente» (Ramos Gorostiza, 2005. p. 135).

El Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión adopta, en definitiva, unos objetivos ambiciosos teniendo en cuenta la dinámica de partida. Ello es de celebrar aunque podemos ser muy escépticos sobre si dichos objetivos se cumplirán y de momento sigue la dinámica de crecimiento de las emisiones.

El plan catalán de la energía: unos objetivos contradictorios con el protocolo de Kioto

En contraste al comentado plan de asignación de derechos de emisión del gobierno español, el Plan de la Energía de Cataluña 2006-2015 aprobado por el gobierno «tripartito» de la Generalitat en octubre de 2005⁴ plantea unos escenarios de carácter muy diferente. En el mejor de los dos escenarios considerados (es decir, el que denomina «intensivo en eficiencia energética y energías renovables») se plantea que las emisiones del año 2010 serán un 92,7% superiores a las de 1990 —y un 16,9% superiores a las del 2003 (p. 119). Se tiene que leer varias veces la frase para creerse que se puede afirmar que dicho escenario se considera «la contribución de Cataluña al cumplimiento del compromiso de Kioto por parte del Estado español en los términos previstos en el Plan Nacional de Asignación de Emisiones de CO₂ 2005-2007» (p. 121). En realidad, lo previsto en este plan difícilmente puede considerarse coherente con el PNA: este aumento de las emisiones en Cataluña comportaría que en el resto del Estado las emisiones tuviesen que situarse

4. *Pla de l'energia de Catalunya 2006-2010*, Generalitat de Catalunya, <http://www.gencat.net/treballiindustria/>.

prácticamente en el 15% por encima de las de 1990 con lo que el uso de los mecanismos de flexibilidad y del esperado aumento de captación de carbono por parte de los sumideros serviría únicamente para contrarrestar el excesivo aumento en Cataluña.

Es cierto, como se dice en el plan, que las emisiones per cápita en Cataluña son inferiores a las del conjunto del Estado y que el porcentaje de emisiones en Cataluña respecto a las totales es aún más significativamente inferior al peso de la economía catalana en el conjunto del PIB (Santamarta, 2005, tabla 3, p. 36). También es verdad en general que en el momento de repartir la carga de los objetivos deben tenerse en cuenta las diferentes posiciones de partida de los diferentes territorios.

Sin embargo, en el caso que comentamos, estas consideraciones no justifican en absoluto que las emisiones planificadas prácticamente se doblen. Decir que ello se justifica de forma similar a lo realizado por la UE en el reparto entre los países miembros de sus compromisos de Kioto es una comparación fuera de lugar puesto que en el caso más extremo la UE permite un aumento del 27% para Portugal —con unas emisiones mucho más bajas por habitante que las catalanas. Si, para imaginarlo así, Cataluña fuese un país independiente dentro de la UE es impensable que se le hubiesen permitido aumentos de esta magnitud totalmente desmesurados comparados a los considerados admisibles para cualquiera de los países de la UE, en los que también se dan circunstancias económicas, sociales y energéticas muy diversas.

El Plan argumenta que en el año 2010 las emisiones de Cataluña dentro del total español deberían ser equivalentes a su peso económico respecto al total aplicando implícitamente el más que discutible principio de que los países más ricos tienen derecho a emitir gases contaminantes en proporción a su mayor renta o, en otras palabras, que ni siquiera han de esforzarse en tener una menor intensidad en carbono (emisiones por unidad de PIB). Igual de cuestionable es el argumento de que Cataluña tenga derecho a aumentar considerablemente sus emisiones debido a que sus fuentes energéticas ya son más diversificadas y, en particular, debido al mayor peso inicial de la energía nuclear. El argumento podría ser de recibo si en el período de planificación se contemplase el abandono —o como mínimo un inicio efectivo de abandono— de la energía nuclear; pero ello no se contempla en absoluto en el plan: la producción eléctrica nuclear se mantiene inalterada lo que —en el escenario IER— comporta que pasa de representar el 24,7% del total de energía primaria el 2003 al 20,6% el 2010 (valores relativos que disminuyen pero que son bastante más del doble de los españoles tanto el del 2003 como el previsible para el 2010). En consecuencia, incluso si aceptásemos el criticable criterio de que las emisiones han de ser proporcionales al PIB, entonces

deberíamos «descontar» las emisiones evitadas por la producción nuclear. Recordemos también que un país como Francia —más nuclearizado aún que Cataluña y con emisiones per cápita similares a las de Cataluña— tiene el compromiso de estabilizar —no aumentar— sus emisiones según el acuerdo interno de la UE.

Si, según el plan, Cataluña doblará sus emisiones, hemos de decir sin ambigüedades que este plan se sitúa en una senda totalmente alejada del ya muy modesto protocolo de Kioto. Es lamentable la falta de audacia política para plantear objetivos más ambiciosos y es engañoso vender el plan como una «apuesta sostenibilista» (como se hace en unos folletos sobre el plan profusamente distribuidos que no mencionan para nada las previsiones de aumento de emisiones) escondiendo el inevitable y creciente conflicto entre, por un lado, nuestras tecnologías y la evolución de nuestros estilos de vida, y, por otro lado, nuestra preocupación por la conservación ambiental. Conflicto no fácil de resolver pero que no debería esconderse con una postura cómoda políticamente a corto plazo pero muy costosa a largo plazo.

Referencias

- AGARWAL, A. y NARAIN (1991), S., *Global warming in an unequal world. A case of environmental colonialism*, Centre for Science and Environment, New Delhi, India.
- AZAR, C. (2000), «Economics and distribution in the greenhouse», *Climate Change*, vol. 47: 233-238.
- BAER, P. et alt. (2000), «Equity and Greenhouse Gas Responsibility», *Science*, vol. 289, September.
- CAMPBELL, C.J. y J.H. LAHERRÈRE (1998), «The End of Cheap Oil», *Scientific American*, marzo.
- COASE, R. (1960), «El problema del coste social», en Aguilera Klink, F. y V. Alcántara (edits.), *De la economía ambiental a la economía ecológica*, Icaria, Barcelona, pp. 65-124.
- DALY, H. E. (1999), «Steady-state economics: avoiding uneconomic growth» en J.C.J.M. van den Bergh (ed), *Handbook of Environmental and Resource Economics*, Edward Elgar, Chelktenham, UK.
- DECANIO, S.J. (2003), *Economic Models of Climate Change. A Critique*, Palgrave Macmillan.
- European Environment Agency (2001), *Late Lessons from Early Warnings: the precautionary principle 1896-2000*, Environmental Issue Report, n. 22, Copenhagen

- ESTEVAN, A. (2005), «Modelos de transporte y emisiones de CO₂ en España», *Revista de Economía Crítica*, n. 4.
- HOWARTH, R. B. (2003), «Climate change» en Neumayer, E. (ed), *International Society for Ecological Economics Internet Encyclopaedia of Ecological Economics*. <http://www.ecoeco.org/publica/encyc.htm>.
- International Energy Agency (2004), *Key World Energy Statistics*, www.iea.org
- MARTÍNEZ ALIER, J. y ROCA JUSMET, J. (2001), *Economía ecológica y política ambiental*, Fondo de Cultura Económica/ Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, México, segunda edición.
- MICHAELOWA, A. (2003), «The Kyoto Protocol and its mechanisms» en Neumayer, E. (ed), *International Society for Ecological Economics Internet Encyclopaedia of Ecological Economics*. <http://www.ecoeco.org/publica/encyc.htm>.
- RAMOS GOROSTIZA, T. (2005), «El papel de los fondos de carbono en la estrategia española de utilización de los mecanismos flexibles del protocolo de Kioto», *Revista de Economía del ICE*, n. 822, mayo 2005.
- RIECHMANN, J. (2002), «Introducción: un principio para reorientar las relaciones de la humanidad con la biosfera» en Riechmann, J. y Tickner, J. (coord.), *El principio de precaución*, editorial Icaria, Barcelona.
- ROCA, J. y ALCÁNTARA, V. (2001), «Energy intensity, CO₂ emissions and the environmental Kuznets curve. The Spanish case», *Energy Policy*, vol. 29/7, pp. 553-556.
- SANTAMARTA, J., «Las emisiones de gases de invernadero por comunidades autónomas en España», *World Watch*, n. 23, 2005.

De los combustibles fósiles y nucleares a los sistemas energéticos limpios y eficientes del siglo XXI

JOSEP PUIG I BOIX

La era de los combustibles fósiles

La era de los combustibles fósiles representa, en el marco de la historia geológica de nuestro planeta, un minúsculo período de tiempo. Con todos los cambios ocurridos en la Tierra a lo largo de los últimos 10.000 siglos, una cosa ha permanecido inmutable: el hecho de la dependencia de la raza humana respecto del Sol. La única diferencia entre entonces y ahora es que hemos llegado a ser aun más dependientes del Sol, ya que hoy dependemos de unas fuentes de energía la mayor parte de las cuales tiene indirectamente un origen solar. Pero esta energía solar acumulada, hace decenas de millones de años en forma de combustibles fósiles, es estrictamente limitada y su duración depende exclusivamente de la velocidad con la cual nuestra sociedad la utilice. Al ritmo actual de consumo, en pocos decenios agotaremos el petróleo y el gas natural, destrozando los mecanismos que regulan el clima de nuestro planeta. ¿Y después, qué?

Para la evolución de cualquier sociedad es de gran importancia la elección que se haga de la base de recursos (materias y energía), pues a través de ellos se controla el ascenso y la caída de las civilizaciones, la libertad o la esclavitud de las naciones, los movimientos del comercio y la industria, el origen de la riqueza y la pobreza, el bienestar de la humanidad, etc. Los que tienen la propiedad de los sistemas energéticos tienen el poder de tomar decisiones y hacer compromisos que afectan a las inversiones, los puestos de trabajo, las compras de equipos, la planificación territorial. Por tanto, tienen un impacto de amplio alcance sobre la economía y la sociedad.

La energía que nuestra sociedad utiliza para producir, distribuir y consumir bienes y servicios es de origen fósil (carbón, petróleo y gas natural). La base

material más importante del proceso industrial son las materias primas fósiles (minerales, metales, etc.). Así pues, la economía mundial moderna, que se denomina como ilimitadamente abierta (mercado abierto, sociedad abierta), opera en el marco de un sistema limitado o cerrado. La Tierra es un sistema abierto por lo que se refiere a la radiación solar, la fuerza de la gravedad, la radiación cósmica, pero es a su vez un sistema cerrado por lo que se refiere a las materias primas y las fuentes de energía fósiles, el agua, el aire, los suelos. Mientras la economía mundial opere sobre la base de estas fuentes de energía y de estas materias primas fósiles tendrá una perspectiva muy restringida, ya que los recursos fósiles son limitados y la transformación sobrecarga, daña y destruye los elementos indispensables para la vida en la Tierra (el agua, el aire y los suelos).

El mundo moderno, adicto a los combustibles fósiles

El mundo donde vivimos depende hoy para su funcionamiento de los combustibles fósiles. Sin la energía que nos proporcionan los combustibles fósiles el mundo actual no sería imaginable. Esta dependencia no es nueva. Ya en los inicios de la industrialización, Inglaterra apostó decididamente por el carbón, y todos los países que copiaron el camino de desarrollo industrial, también hicieron del carbón su fuente de energía básica. Todo ello cambió al descubrirse el petróleo. La dependencia del carbón fue substituida por la dependencia del petróleo. Hoy, después de las sucesivas crisis del petróleo, la dependencia del que se denominó «oro negro», es considerable. Y aún es más considerable la dependencia del mundo actual del conjunto de los combustibles fósiles. Según la Agencia Internacional de la Energía (AIE), en el año 2001, un 35% del suministro de energía primaria en el mundo procedía del petróleo, un 23,3% del carbón y un 21,2% del gas natural. Por tanto, el 79,5% del aprovisionamiento energético del mundo, procedía de los combustibles fósiles. El resto, un 20,5%, se reparte entre combustibles renovables y residuos (10,9%), energía nuclear (6,9%), hidráulica (2,2%) y otras fuentes de energía renovable (0,5%).

Podríamos decir que el mundo actual es adicto o, mejor dicho, ha creado una adicción, a los combustibles fósiles, estos combustibles que están en la corteza terrestre y que no son más que el resultado del secuestro del carbono existente en la atmósfera original de nuestro planeta, hace millones de años. La fosilización de este carbono, en forma de carbón, petróleo, gas natural, esquistos bituminosos y arenas asfálticas, hizo posible que la atmósfera de la Tierra se enriqueciera en oxígeno y se empobreciera en carbono, y como consecuencia, pudiera surgir la vida en nuestro planeta. Pero hoy estamos rehaciendo, en sentido inverso, este camino, ya que nuestra sociedad, fósil-adicta,

hace posible la quema de los combustibles fósiles en cantidades ingentes y a gran velocidad, liberando enormes cantidades de carbono a la atmósfera (en el año 2002, las emisiones de carbono fueron superiores a 6.400 millones de toneladas, cuando en el año 1950 eran 1.612 millones).

Solamente entre un 0,03% y un 0,04% de los gases que componen la atmósfera de la Tierra es dióxido de carbono (CO_2). Este gas, juntamente con el vapor de agua (del 0 al 2% de la composición de la atmósfera) y otros gases de menor importancia, hacen que la atmósfera absorba parte de la radiación térmica que emite la superficie de la Tierra, cuando se calienta a causa de la radiación solar que recibe. Estos gases que actúan sobre la radiación, se denominan gases de efecto invernadero (GEI), ya que retienen la radiación térmica y hacen que la Tierra sea más caliente de lo que sería sin ellos. En ausencia de los GEI la temperatura media de la Tierra sería del orden de -20°C .

Antes de la industrialización, la concentración de CO_2 en la atmósfera era de 278 ppm. El año 2002 ya había crecido hasta 372,9 ppm, un 34% de incremento, cosa que hace que la temperatura media actual del planeta sea $14,52^\circ\text{C}$, bastante por encima de la del año 1950 ($13,87^\circ\text{C}$). A lo largo de los últimos 400.000 años, el clima de la Tierra ha sido inestable, manifestándose cambios significativos de temperatura, que iban desde clima templado hasta eras heladas en pocas décadas. Estos cambios sugieren que el clima de nuestro planeta es muy sensible a los forzamientos y a las retroalimentaciones climáticas internas y externas. A lo largo de los últimos 10.000 años, las temperaturas han variado poco. Con los datos hoy disponibles, es poco probable que la temperatura media global haya variado más de 1°C por siglo, durante estos 100 siglos. Pero hoy la concentración de CO_2 en la atmósfera es ya superior a la que nunca ha habido a lo largo de los últimos 400.000 años. Y si todo continúa igual (desde el año 1950 hasta el 2000, el consumo de combustibles fósiles se ha multiplicado por 4,7), sin cambios significativos por lo que hace al aprovisionamiento de energía del mundo, la concentración de CO_2 en la atmósfera podría llegar a superar la cifra de 600 ppm (más del doble de la que había antes de iniciarse la industrialización).

Hoy sabemos que el CO_2 actúa como una trampa de radiación infrarroja, forzando las temperaturas al alza. Hoy sabemos que la concentración de CO_2 en la atmósfera nunca en los últimos 400.000 años había superado la cifra de 300 ppm, hasta que comenzó la locura de quemar combustibles fósiles como si fuesen inagotables. Hoy constatamos que la concentración de CO_2 en la atmósfera va en aumento. Y que si no hacemos nada, la concentración puede llegar a 600 ppm cuando los nacidos hoy sean los que habrán de tomar las decisiones en el mundo. Lo que es cierto es que el no actuar nos lleva a la

aceleración del cambio climático. La única incertidumbre es a qué velocidad las temperaturas aumentarán y hasta cuándo.

En el mundo, las emisiones de CO₂, en el año 2001, fueron 23.683 millones de toneladas (6.378 millones de toneladas de carbono), es decir, 3,88 tn CO₂/cápita. Como que el Producto Global Bruto, este mismo año, fue de 42.374.340 millones de dólares (del año 1995, habiendo corregido la paridad del poder de adquisición), resulta una eficiencia en CO₂ de la economía mundial de 1.789 \$/tn CO₂ emitida. El país que tiene la eficiencia en CO₂ más elevada del mundo es Japón (7.621 \$/tn CO₂ en el año 2001), donde el nivel de emisiones es de 8,9 tn CO₂/cápita. Si todas las personas que habitan el planeta Tierra tuviesen un nivel de emisiones como Japón, resultarían unas emisiones globales superiores a 54.312 millones de toneladas, más del doble de las actuales. De estos datos se desprende que, por más eficiente que hiciéramos la economía mundial en carbono, no se reducirían las emisiones de CO₂. Por tanto, si hemos de hacer frente al deterioro de los mecanismos reguladores del clima de la Tierra, solamente tenemos una alternativa: ir disminuyendo la dependencia de los combustibles fósiles, hasta llegar a prescindir totalmente de ellos, haciendo nacer una economía libre de carbono fósil.

¿Puede la energía nuclear ser realmente una alternativa?

Para hacer frente al calentamiento de la atmósfera hay quien ha propuesto la introducción masiva de la energía nuclear, una fuente de energía que se basa en la fisión de un isótopo del uranio, el uranio-235, del cual sólo un 0,711% se encuentra en el uranio natural (el 99,28% del uranio natural es U-238 que no es fisiónable). Además, los minerales de uranio que hoy se explotan tienen un contenido de entre 0,2% y 0,003% en uranio, cosa que hace que se hayan de someter a un proceso de concentración (fábricas de concentrados de mineral de uranio), en el cual se generan (en cantidades ingentes) los denominados estériles de la minería del uranio que contienen el 85% de la radioactividad original del mineral. Este proceso es un proceso muy contaminante, y muy poco conocido por la opinión pública.

De hecho, la energía nuclear no ha pasado la prueba del mercado, pues donde existe un mercado de energía más o menos libre, la nuclear ha necesitado ser tratada con todo tipo de privilegios y tratos de favor para hacer posible que continuase generando electricidad, ya que los kWh generados con reactores nucleares han demostrado no ser competitivos con otras formas de generación.

Aquellos que proponen la energía nuclear para cubrir las necesidades energéticas del mundo olvidan que la energía nuclear produce únicamente energía

eléctrica, y que la electricidad es sólo una parte de la energía consumida en el mundo. Hoy la energía nuclear representa sólo el 6,9% del suministro de energía primaria en el mundo y el 17,1% de la generación de electricidad (hoy hay en el mundo 437 reactores nucleares para la producción de electricidad, con una potencia instalada de 357 GW). De toda la electricidad generada en el mundo, en el año 2001 (15.476 TWh), 9.982 TWh se generaron con combustibles fósiles (un 38% se generó con carbón, un 18% con gas natural y un 7% con petróleo) y 2.653 TWh con nucleares. El resto, 2.841 TWh, con energía hidráulica y otras renovables.

Veamos qué papel podría tener la energía nuclear en la reducción de las emisiones de CO₂. Hoy solo un 17% de la electricidad generada en el mundo es de origen nuclear. La industria eléctrica es responsable del 25% del consumo de combustibles fósiles. El consumo de combustibles fósiles es responsable de las 2/3 partes de las emisiones de CO₂ a la atmósfera. El CO₂ es responsable en un 50% del calentamiento global. Incluso, si toda la electricidad mundial de origen fósil fuera generada con centrales nucleares, la reducción del calentamiento global sería solo de un 10%. Y ello querría decir la construcción de 1.424 centrales nucleares de 1 GW de potencia cada una.

Para poder disponer del combustible necesario para funcionar estos 1.424 reactores, sería necesario extraer 370 millones de toneladas de mineral de uranio, para obtener 271.000 tn de torta amarilla o óxido de uranio (U₃O₈) mediante las fábricas de concentración del mineral de uranio (que generarían más de 640 millones de tn de residuos líquidos y más de 425 millones de tn de residuos sólidos, que contendrían el 85% de la radioactividad original del mineral, y que permanecerían abandonados durante siglos en las balsas de retención de estériles a pie de fábrica). La torta amarilla es la base para la fabricación del combustible nuclear, después de su enriquecimiento en el isótopo U-235. Este proceso generaría cantidades ingentes del denominado uranio empobrecido, que ya hoy es utilizado por la industria de armamento como recubrimiento de proyectiles y bombas (lo que les da un gran poder de penetración). El combustible gastado, después de ser sometido al proceso de fisión dentro del núcleo del reactor (más de 35.600 tn) contendría 285 tn de plutonio, con el que se podrían fabricar 28.550 bombas atómicas, si este material fisionable se recuperase en las fábricas de reprocesamiento del combustible gastado, en un proceso altamente contaminante, desde el punto de mira radiológico. En el caso de que el combustible gastado no se reprocesara, entonces el plutonio permanecería confinado dentro de las barras del combustible. En este caso, será necesario gestionar este producto radiactivo durante 500.000 años (el período de semi-desintegración del plutonio es de 24.300 años, ello quiere decir que después de este período de tiempo su radiactividad habrá disminuido a la mitad. Para que un producto radiactivo

deje de ser dañino para el entorno, es necesario que transcurran 20 períodos de semidesintegración. Para el plutonio ello quiere decir casi medio millón de años o 16.666 generaciones humanas).

Querer confiar en la energía nuclear para combatir el calentamiento global del planeta debido a la quema de los combustibles fósiles, aparte de no resolver el problema, significaría poner al mundo en un camino con un enorme riesgo de proliferación nuclear. Si hoy ya se hace difícil controlar el riesgo de proliferación nuclear con 437 reactores nucleares funcionando en el mundo, ¿qué podría pasar si funcionasen, además de los ya existentes, 1.424 reactores adicionales? También querría decir realizar unas enormes inversiones, dado que el coste de instalación de centrales nucleares es superior a 2.000 eur/kW. Construir 1.424 reactores significaría unas inversiones de casi 3 billones de euros. Desde un punto de vista estrictamente energético y económico, hay alternativas más eficientes por lo que respecta al calentamiento del planeta.

¿Es viable la fusión nuclear?

Hay quien confía en la denominada fusión nuclear. Actualmente, la fusión nuclear puede ser considerada como la fuente de energía más sofisticada, además de ser una de las fuentes a las que se dedica más esfuerzo científico. Evidentemente, es la fuente de energía más complicada, tan complicada que, hasta hoy, nunca nadie ha sido capaz de demostrar su viabilidad, ni tan sólo a nivel experimental.

El principio de la fusión nuclear es muy sencillo. En vez de romper átomos pesados (eso es la fisión nuclear), se trata de juntar átomos ligeros. Tanto en un caso como en el otro hay una gran liberación de energía, debido a la pérdida de masa (1 gr. de masa convertido en energía equivale a la energía liberada por 22.000 tn. de TNT cuando estalla, 1 tn TNT equivale a $4,1 \cdot 10^9$ joules).

Al tener los núcleos de los átomos de los elementos ligeros carga eléctrica positiva, cabe vencer grandes fuerzas de repulsión electrostática (la barrera de Coulomb), para conseguir su acercamiento y su fusión dando como resultado un núcleo menos pesado que cada uno de los núcleos fusionados. La mejor forma de conseguirlo es «calentando», es decir, por agitación térmica; por ello se denomina fusión termonuclear. Pero las temperaturas necesarias son del orden de decenas y centenas de millones de grados: la fusión deuterio-tritio requiere una temperatura de $45 \cdot 10^6$ de grados, y la fusión deuterio-deuterio requiere una temperatura de $400 \cdot 10^6$ grados.

Con estas elevadísimas temperaturas comienzan las dificultades, ya que sólo se alcanzan de forma natural en las estrellas (en el Sol, la fusión protón-protón se realiza a una temperatura de $15 \cdot 10^6$ de grados, más baja debido a la elevada densidad y a la alta población de partículas) y de forma artificial en el corazón de una explosión nuclear. La realidad, hoy por hoy, es que el único ejemplo exitoso de la energía termonuclear es ¡la explosión de la bomba de hidrógeno!, en la cual se alcanza la temperatura necesaria ¡haciendo explotar previamente una bomba atómica de U-235 o de Pu-239!

Por otro lado cabe considerar que las temperaturas más altas conseguidas con normalidad en la Tierra nunca han sobrepasado los 5.000 grados centígrados (¡y se alcanzan mediante energías renovables!, concentrando los rayos del Sol, con ingenios concentradores solares, como el horno solar de Odeillo, en la Cerdeña francesa).

Además de la temperatura, hay otros parámetros importantes que juegan un papel clave en la física de la fusión nuclear: por una parte, la densidad de las partículas que reaccionan en el plasma (n) y por otra el tiempo de confinamiento (t), tiempo durante el cual la reacción puede ser mantenida antes de que los productos se dispersen. En el año 1957, el físico británico Lawson enunció su conocido criterio que rige los mecanismos de la fusión nuclear: el producto de la densidad de partículas (n), por el tiempo de confinamiento (t) ha de ser superior a un valor dado (para la fusión deuterio-tritio ha de ser superior a 10^{14} seg/cm³ y para la fusión deuterio-deuterio ha de ser superior a 10^{16} seg/cm³).

Pero ¿se han alcanzado alguna vez alguno o todos estos parámetros básicos en alguno de los artefactos empleados en la investigación experimental de la fusión nuclear? Desde el año 1991, se han producido de forma controlada algunos MW de energía de fusión en experimentos con la reacción deuterio-tritio, realizados en el JET - *Joint European Torus* y en el TFTR - *Tokamak Fusion Test Reactor*. En el año 1997, en el JET, se alcanzó la cifra de 12 MW con un pico de 16,1 MW, pero para alcanzar la temperatura necesaria se hubo de alimentar el experimento con 25,7 MW. De forma estacionaria, en el JET se han alcanzado más de 5 MW durante 5 segundos, con una producción de energía de 22 MJ. Se necesitó una potencia de 24 MW para suministrar una energía de calentamiento de 120 MJ. El controvertido proyecto ITER – *International Thermonuclear Experimental Reactor* pretende ser la continuación de todos estos ingenios.

Ahora bien, para que un reactor de fusión genere más energía que la que consume, el plasma debería permanecer confinado bien claramente en alguna parte material del reactor durante al menos dos segundos a 150 millones de

grados centígrados y a una densidad de $2 \cdot 10^{14}$ partículas por centímetro cúbico. Esta es la concreción del citado criterio de Lawson, para la reacción deuterio-tritio. Se puede concluir que aún se está lejos de alcanzarlo, es decir, de demostrar la viabilidad de la fusión nuclear.

Los físicos nucleares que trabajaban en estos proyectos, optimistas por naturaleza, manifestaban que a comienzos del siglo XXI podrían construir un reactor experimental de fusión y que si tenían resultados exitosos, entonces y sólo entonces se podría construir un prototipo de demostración de reactor de fusión termonuclear. Ello se podría alcanzar, según los más optimistas, a finales del primer cuarto del siglo XXI. Sólo entonces será posible hacer una valoración técnico-económica, es decir, comercial, de esta nueva fuente de energía. Los más optimistas afirman que en el año 2047 se podría iniciar la construcción del primer reactor de fusión nuclear comercial, que estaría acabado en el año 2055.

En el marco de este objetivo se inscribe el proyecto ITER, que son las siglas en inglés de Reactor Termonuclear Experimental Internacional. Bajo estas siglas se reúne un programa de investigación internacional para demostrar la viabilidad científica y tecnológica de la fusión nuclear. A su vez, este experimento quiere proporcionar la información científica y tecnológica necesaria para el desarrollo de un reactor de fusión nuclear de demostración (denominado DEMO).

El ITER no es más que un proyecto para realizar un experimento que pretende hacer durar la fusión durante unos 100 segundos, para permitir que las partículas de helio, resultantes de la reacción de fusión, sean la fuente dominante de calor y que la potencia de fusión sea del orden de 100 MW. Hoy ni tan sólo se sabe si se podrá hacer funcionar de forma continua. Uno de los objetivos del ITER es aprender a controlar el ciclo del tritio.

El ITER será una instalación experimental que lleva asociada una descomunal inversión (o un enorme despilfarro, según como se mire). Primero se anunció una cantidad de 3.700 millones de euros en diez años y posteriormente se aumentó hasta 4.500 millones de euros (3.500 millones para la construcción a lo largo de 10 años, más 700 millones de costes asociados), además de unos costes de operación de unos 220 millones de euros durante 20 años). En toda Europa el *lobby* político-tecnológico-científico favorable a la fusión se agrupa hoy dentro de EURATOM – el tratado europeo de la energía atómica (que nació para difundir la energía nuclear en Europa, a la sombra del programa Átomos para la Paz, promovido por los EUA a comienzos de los años 50), que juntamente con la CECA (Comunidad Europea del Carbón y el Acero), hoy inexistente, fueron los dos instrumentos en

torno a los cuales nació la Unión Europea actual. El Tratado de EURATOM es hoy muy cuestionado a nivel europeo, proponiéndose desde su abolición hasta su profunda revisión, para que deje de hacer tareas de promoción de la energía nuclear y se concentre estrictamente en cuestiones de seguridad nuclear.

Cabría preguntarse si esta forma de gastar el dinero, para un proyecto que ni tan sólo se prevé si nunca dará resultados comerciales, es la mejor forma de dedicar recursos públicos a proyectos energéticos, cuando, por ejemplo, a las energías renovables, que ya son una realidad mucho más cercana, se destinan unas cantidades muy inferiores que las dedicadas a la fusión nuclear.

La no renovabilidad de las fuentes de energía fósil y nuclear

La adicción a los combustibles fósiles de las sociedades industriales, no solamente pone en peligro la estabilidad climática de los últimos 10.000 años, sino que crea muchos otros problemas, como son su no renovabilidad y la dependencia respecto de las zonas productoras.

La no renovabilidad de los recursos fósiles es un problema de primera magnitud del sistema energético hoy vigente en el mundo. Al ritmo de consumo actual, según *la BP Statistical Review of World Energy*, las reservas de combustibles fósiles durarían: 40 años para el petróleo, 62 años para el gas natural y 216 años para el carbón. Y la consecuencia inmediata, no es tanto su agotamiento físico, sino el momento en el cual la producción haya llegado a su punto álgido y a partir del cual la producción empiece a disminuir y a no poder seguir el ritmo de la demanda. Según muchos analistas del ramo, la industria petrolera podría estar muy cerca de llegar a su punto de máxima producción. Además, se manifiestan hechos suficientemente alarmantes: se constata que los descubrimientos de nuevos yacimientos han disminuido año tras año, que el año 2003 no vio ningún nuevo campo petrolífero de más de 500 millones de barriles, y que durante los años 2001 y 2002 las 10 mayores compañías petrolíferas no estatales del mundo gastaron más en exploración que el valor de lo que habían descubierto.

Lo mismo ocurre con los recursos nucleares. Ya en el año 1981, la Comisión Europea alertó de que si los programas nucleares entonces en curso, llegaban a alcanzar los objetivos que se planteaban, habría escasez de uranio, a no ser que se desarrollasen los reactores de neutrones rápidos o reproductores. Estos reactores, que han sido uno de los más sonados fracasos de la tecnología nuclear, habían de producir más combustible nuclear (transformando el U-238 en Pu-239 a través de la absorción neutrónica, al disponer de un recubri-

miento de U-238 sobre el núcleo del U-235 del reactor) que el que gastaban, pero en realidad nunca han pasado a ser comerciales, debido a sus extraordinarios costes y a los innumerables problemas que presentaban. El ejemplo más emblemático de este fracaso fue el Super-Phénix francés que hubo de ser abandonado por el gobierno francés.

En el año 2001, las necesidades de uranio de los reactores en funcionamiento en el mundo eran de 64.329 tn, mientras que la producción de uranio fue de 36.366 tn, por tanto, la diferencia entre producción y necesidades fue de -27.963 tn. Hasta finales del 2002, en el mundo se habían producido 2.012.414 tn de uranio y había acumuladas 2.352,55 millones de toneladas de estériles de la minería del uranio. Y en el enriquecimiento del uranio en su isótopo U-235 se han generado en el mundo 1.188.573 toneladas de uranio empobrecido o agotado, que hoy se pone a disposición de la industria militar a un coste nulo, para ser empleado en la fabricación de armamento convencional (recubierto con uranio empobrecido, pues el uranio es un metal de una gran dureza y al impactar entra espontáneamente en ignición). En fecha 1 de enero de 2001 había en el mundo unas reservas razonablemente aseguradas y unos recursos estimados adicionales de uranio (a un coste igual o inferior a 80 dólares) de 3.305.160 tn. Al ritmo actual de consumo sería suficiente para alimentar el parque nuclear actual durante sólo 50 años, con el legado de residuos radioactivos de todo tipo generados a lo largo del ciclo del combustible nuclear. Añadir 1424 nuevos reactores al parque hoy existente de 437, significa disponer de uranio para alimentarlos durante ¡12 años!

A esta realidad cabe añadir la problemática asociada al reprocesamiento del combustible nuclear gastado procedente de los reactores de fisión y a la fabricación de combustible nuclear a partir de óxidos mixtos de uranio y plutonio (MOX). De todo ello se puede concluir que los depósitos de uranio existentes en el planeta no son suficientes para alimentar durante mucho tiempo un programa nuclear de gran alcance.

La centralización de los sistemas energéticos

Otro problema de los sistemas energéticos es el de la su estructura. El sistema energético vigente es un sistema muy centralizado, con pocas instalaciones generadoras de energía y multitud de usuarios finales, enlazados por una red de conducciones y/o cables. Las cadenas tecnológicas de los combustibles fósiles son enormemente largas. Una cadena tecnológica la forman los sucesivos pasos que se han de cruzar para la transformación de la fuente de energía primaria fósil en energía final disponible para el consumo. Esta enorme

longitud hace que, en cada paso se vaya dejando una huella ecológica muy importante: residuos de todo tipo y pérdidas. Estos residuos, en forma de contaminación del aire, del agua y de los suelos, no son otra cosa que un indicador de la poca eficiencia con la que se hacen las correspondientes transformaciones.

La centralización de los sistemas energéticos hace que sean enormemente vulnerables. Se puede poner en evidencia este problema con un claro ejemplo: lo que está ocurriendo con los sistemas eléctricos centralizados. El 14 de agosto de 2003, a las 2 de la tarde, una central térmica (Ohio, EUA, que tenía 31 años de vida) falló. Los operadores de las redes de transporte hicieron todo lo que pudieron para mantener el suministro desde las centrales térmicas situadas en zonas alejadas, cosa que ocasionó una sobrecarga de las líneas. A las 4 y 6 minutos de la tarde, una línea de transmisión de 1.200 MW se fundió, desencadenando un fallo en cascada. Como que no había generación local al alcance, los operadores del sistema fueron incapaces de mantener la tensión y 5 centrales nucleares se desconectaron automáticamente, forzando aún más la necesidad de buscar electricidad en lugares mas lejanos, sobrecargando las líneas de transporte. A las 4 y 16 minutos la parte nororiental de los EUA y la provincia de Ontario (Canadá) experimentaron un apagón generalizado.

Este gran apagón era el octavo apagón general en siete años, ocurrido en Norteamérica, sin contar otros apagones más localizados en Nueva York y Chicago. Estos grandes apagones se iniciaron en el año 1996 con el apagón general en 18 estados federales, seguido por la tempestad de hielo del año 1997 en Quebec, que afectó todo el territorio de Nueva Inglaterra, y el tornado del año 1998 que golpeó los estados del medio-oeste de los EUA. Posteriormente, fue el fallo del sistema eléctrico en California, en el año 2000, tres tempestades de hielo en Oklahoma y el apagón general de agosto de 2003.

Los sistemas eléctricos centralizados manifiestan problemas más profundos que los repetidos fallos en las líneas de transmisión. Muchas grandes centrales térmicas son considerablemente antiguas (algunas llevan funcionando más de 25 años), derrochadoras (tienen una eficiencia de conversión de calor en electricidad de solo un 33%) y sucias (50 veces más contaminantes que la mejor planta de generación descentralizada hoy existente).

La generación eléctrica centralizada, necesitando las feos, y bien visibles, líneas de transmisión, no reciclan su propio subproducto, el calor, o no extraen energía eléctrica, sin necesidad de quemar ningún tipo de combustible, del calor residual de los procesos industriales y de la energía residual. Todo

ello hace que haya dos estrategias para hacer frente al problema de los apagones:

- gastar miles de millones de euros en nuevas líneas, cosa que no eliminará los apagones, pero puede agravar otros problemas,
- ahorrar dinero apoyando a la energía descentralizada. Ello reduciría enormemente la vulnerabilidad del sistema y proporcionaría otros beneficios.

Hoy, en otras partes del mundo, se presenta la gran oportunidad de poder transformar profundamente los sistemas energéticos centralizados, que hemos heredado del pasado. Pero, ¿seremos capaces de hacerlo? ¿Tendrán el coraje necesario los que toman las decisiones? Y la ciudadanía, ¿tendrá la visión necesaria para empujar a favor del cambio?

Actualmente existe un gran riesgo que los que ponen las bases para hacer la política energética de un país o de un grupo de países, en su afán de responder a los apagones mediante la incentivación de grandes inversiones en sistemas de generación y transporte centralizados, nos conduzcan a una situación de desastre, ya que si por alguna cosa se van caracterizando estos sistemas es por su vulnerabilidad en forma de cada vez más frecuentes apagones generalizados en amplias extensiones de territorios.

Así, en el mes de diciembre de 2003, la entonces Comisaria Europea de Energía y Transporte, Loyola de Palacio, hizo pública su propuesta sobre «Infraestructuras y seguridad en el suministro», muy enfocada en grandes inversiones en infraestructuras de transmisión y distribución. Hacia poco (noviembre 2003), que la Agencia Internacional de la Energía (AIE) había publicado el *World Energy Investment Outlook*, donde se preveían que las inversiones necesarias en infraestructuras de transporte y distribución para el año 2030, subirían a la cifra de 5.300 millones de dólares (el equivalente a la tercera parte de todas las inversiones en el sector de la energía o a la mitad de las del sector eléctrico).

Lo mínimo que se puede decir de estas propuestas, y diciéndolo de forma educada, es que son inversiones imprudentes. ¿Por qué? Pues porque en ellas no se hace ninguna referencia al papel significativo que puede jugar la generación combinada de calor y electricidad de forma descentralizada o cogeneración descentralizada, en mejorar la seguridad de suministro, minimizando los requerimientos de inversiones masivas de capital.

Las inversiones destinadas a reforzar los sistemas centralizados vigentes son de una gran imprudencia. Hoy no existe ninguna justificación económica, ni

de seguridad, ni ecológica para continuar pensando los sistemas energéticos como si nada no hubiese cambiado en los últimos años.

Hoy, el modelo óptimo para asegurar las necesidades energéticas de los próximos 20 años ya no pasa por continuar construyendo grandes centrales térmicas (ni que sean de ciclo combinado) ni por continuar ocupando el territorio con las grandes redes de transporte de energía eléctrica (en corriente alterna) a muy alta tensión. Hoy, el modelo económico y ecológico óptimo pasa por los sistemas energéticos del tamaño apropiado, con la máxima eficiencia posible y cerca de los lugares de consumo. Y cuando se necesite transportar energía entre puntos distantes, utilizar líneas de alta tensión en corriente continua. No hacerlo tendrá unos enormes costes económicos y ecológicos que ahora estamos a tiempo de evitar.

Los sistemas energéticos del siglo XXI

El resultado de la batalla que hoy se libra entre un modelo energético centralizado, caduco, obsoleto, ineficiente, vulnerable, sucio y no renovable y el modelo energético naciente, descentralizado o distribuido, eficiente, seguro, limpio y renovable configurará los sistemas energéticos del siglo XXI.

El reto que las modernas sociedades tienen ante sí es cómo facilitar la consolidación del naciente sistema energético, de manera que vaya sustituyendo progresivamente, pero de forma decidida, el sistema que hemos heredado de los siglos XIX y XX.

Parece claro que el sistema energético del siglo XXI acabará basándose en las fuentes de energía renovable, captándolas de forma descentralizada allí donde se manifiestan, para transformarlas y utilizarlas *in situ*. Las nuevas redes de estos sistemas descentralizados, serán redes múltiples: de electricidad, de calor, de frío, de gas natural biológico y/o fósil, de hidrógeno, etc. También habrá diferentes sistemas de almacenamiento, distribuidos por las redes, los cuales actuarán acumulando los excedentes, cuando la captación de las fuentes renovables supere las necesidades, o suministrando cuando las necesidades sean superiores a lo que producen las fuentes renovables. Serán unas redes, más en forma de tela de araña, que no unas redes jerarquizadas piramidales. En ellas cada nodo será a la vez generador de energía y usuario de los servicios que la energía proporciona, con lo cual las grandes redes de transporte que han conectado durante el siglo XX las grandes centrales de generación con los centros de consumo alejados de ellas, dejarán de tener sentido, siendo substituidas gradualmente por redes más locales, interconectadas unas con otras, no para depender de la energía de fuera, sino para

intercambiarla, o como medida de seguridad para hacer frente a cualquier emergencia (por ejemplo, en el caso de las redes eléctricas en corriente alterna locales, estarán conectadas unas con otras mediante redes de corriente continua, lo que posibilitará lo que se denomina «desenfilado» de las redes actuales: menos redes, menos impactos y menos pérdidas por transporte).

No sólo la generación de energía se realizará con las tecnologías de generación más limpias y las más eficientes disponibles, sino que los usuarios finales de los servicios energéticos utilizarán las tecnologías de uso final más eficientes que haya disponibles en el mercado.

Un ejemplo de las oportunidades que se nos presentan la tenemos si hacemos un pequeño ejercicio: ver cómo se pueden cubrir las necesidades de servicios eléctricos a toda la población del planeta, en base a que esta utilice tecnologías de uso final convencionales (a razón de 700 W/cápita) o haga servir tecnologías eficientes (140 W/cápita). En el primer caso se necesitaría generar 37.421 TWh/año, mientras que en el segundo, solo serían necesarios 7.484 TWh/año para cubrir exactamente las mismas necesidades. La situación real en el mundo era que en el año 2001 se consumían 14.197 TWh (o 266 W/cápita), realidad que abre un enorme potencial de ahorro de energía (o lo que es lo mismo, una enorme necesidad de fabricación de artefactos basados en tecnologías de uso final eficientes, que ni tan solo son conocidas en muchas partes de nuestro mundo, y que en otros lugares, no se utilizan con la intensidad que sería de desear).

Generar las cantidades de electricidad citadas en el párrafo anterior, tendrá impactos muy diferentes dependiendo de las tecnologías de generación que se utilicen. Hacerlo con centrales térmicas de carbón convencionales (800 MW de potencia unitaria), o con centrales térmicas de ciclo combinado de gas (400 MW de potencia unitaria) o con centrales térmicas nucleares (1.000 MW de potencia unitaria) repercutirá de forma diferente sobre la Tierra y su biosfera. Ver en la tabla 1 el número de centrales termoeléctricas de combustibles fósiles o nucleares que serían necesarias para generar las cantidades de energía requeridas para proveer a la población del mundo con servicios eléctricos, según si los servicios fuesen proporcionados mediante tecnologías de uso final convencionales o eficientes. También en la tabla 1 se dan las emisiones anuales de CO₂ asociadas para cada tipo de central térmica de combustibles fósiles y la cantidad de combustible nuclear gastado y plutonio contenido en el combustible gastado, en el caso de centrales térmicas nucleares.

Hacerlo con fuentes de energía renovable, no tendría ninguno de estos inconvenientes, ya que las emisiones de CO₂ serían nulas. Y hoy ya puede ser una

Tabla 1

Comparación de las necesidades de generación eléctrica y las unidades de generación necesarias (centrales térmicas de carbón, centrales térmicas de ciclo combinado de gas y centrales nucleares), las emisiones y los residuos que se generarían, a nivel mundial, según si la población hiciera servir tecnologías de uso final convencionales o eficientes, y unidades necesarias en la situación actual, si toda la energía se generase en un solo tipo de centrales.

	Tecnologías de uso final		
	Convencionales	Eficientes	Actual (año 2001)
Energía (TWh/any)	37.421	7.484	14.197
Centrales térmicas de carbón (800 MW)			
Número de unidades	6.675	1.335	2.532
CO ₂ , Mtn	33.080	6.616	12.550
Centrales térmicas de ciclo combinado (gas) (400 MW)			
Número de unidades	13.349	2.670	5.065
CO ₂ , Mtn	12.910	2.582	4.898
Centrales nucleares (1000 MW)			
Número de unidades	5.340	1.068	2.026
Combustible gastado, tn	133.494	26.699	50.646
Plutonio, tn	1.068	214	405

Fuente: Elaboración propia, a partir de «IEA Energy Statistics – Energy Indicators».

realidad, como lo demuestran las centrales solares termoelectricas existentes en el desierto de Mojave, California o los miles de MW instalados en parques eolicos existentes en numerosas zonas del planeta. Hacerlo con estas tecnologías significaría disponer de superficie suficiente en lugares suficientemente dotados de Sol y de viento. La potencia necesaria a instalar y las superficies requeridas, en uno y otro caso se dan en la tabla 2.

Para tener algún punto de comparación por lo que respecta a las superficies citadas en la tabla 2, sólo cabe saber que en el mundo se destinan a diferentes tipos de cultivos las superficies siguientes: 100.000 km² a café, 200.000 km² a patatas, 550.000 km² a soja, 1.500.000 km² a arroz y 2.250.000 km² a trigo.

Tabla 2
Comparación de las necesidades de generación eléctrica y necesidades de potencia de generación a instalar (centrales termosolares y parques eólicos) y ocupación superficial, a nivel mundial, según si la población hiciera servir tecnologías de uso final convencionales o eficientes, y las necesidades actuales si toda la energía se generase en un solo tipo de tecnología

	Tecnologías de uso final		
	Convencionales	Eficientes	Actual (año 2001)
Energía (TWh/any)	37.421	7.484	14.197
Centrales solares			
Potencia a instalar (MW)	12.205.120	2.441.024	4.630.457
Ocupación (km ²)	235.559	47.112	89.112
Emissiones CO ₂ (tn)	0	0	0
Parques eólicos			
Potencia a instalar (MW)	14.239.307	2.847.861	5.402.199
Ocupación (km ²)	142.393	28.479	54.022
Emissiones CO ₂ (tn)	0	0	0

Fuente: Elaboración propia, a partir de «IEA Energy Statistics – Energy Indicators».

El transporte de personas y de bienes

Uno de los sectores que más influencia tiene en las emisiones de gases de efecto invernadero es el transporte. En la Europa de los 25 el transporte de personas y mercancías significó, en 2003, 4,4 billones de personas-km y 1,7 billones de tn-km. Ello significó en promedio más de 12.000 km/persona durante el año 2003. Un 74% se realizó mediante vehículos automóviles privados, con un incremento de casi el 2% anual. Circulan por las carreteras europeas más de 212,5 millones de vehículos automóviles y 30,7 millones de vehículos comerciales de transporte, además de más de 700.000 autobuses y más de 25 millones de motocicletas, todo ello accionado por derivados del petróleo. El transporte de personas y bienes por carretera significó un consumo final de 284 Mtep (el consumo final de energía de la Europa de los 25 fue de 1.129 Mtep en el año 2003, del cual 343 Mtep se destinaron a transporte de todo tipo). ¿Puede alimentarse un parque automóvil de estas dimensiones y características con carburantes renovables?

Un aspecto importante cuando se debe utilizar un vehículo equipado con motor que quema alguna clase de carburante, es el tipo de carburante escogido y la eficiencia de la conversión. Hoy, hasta los vehículos convencionales equipados con motores de combustión, pueden utilizar biocarburantes líquidos o gaseosos con pequeñas modificaciones del motor. Es bien conocido el caso de la empresa Volvo, que ya en los años 70 diseñó y construyó unos pocos prototipos de vehículo motorizado (el modelo LC2000), que permitían realizar 50 km por litro de carburante. Y no solamente eso, sino que el motor podía quemar cualquier clase de carburante y cualquier mezcla de carburantes (tanto de origen fósil, como biológico, incluso aceite crudo, como el que se utiliza para cocinar). Hoy, muchas empresas de coches tienen en su catálogo vehículos equipados con sistemas de bicarburación (gasolina-gas natural) o que directamente queman gas comprimido o licuado, lo que permite la utilización de gas natural de origen biológico (el biogás) que se produce siempre que la materia orgánica (basura, excrementos) se descomponga en ausencia de aire (digestión anaerobia). Todo ello abre la vía para recuperar el biogás que se produce en los vertederos, en las depuradoras, en las granjas, etc. cosa que ya se realiza en algunos lugares del mundo. Por otra parte, los vehículos equipados con motores diesel pueden, con pequeñas modificaciones, quemar aceites vegetales crudos y sin modificaciones pueden quemar aceites esterificados. El caso del Centro de Energías Renovables en Dinamarca es conocido, entre otros aspectos, porque sus vehículos hace años que funcionan con aceite crudo de colza.

Hoy, conocidas empresas japonesas han puesto en el mercado coches de accionamiento híbrido (motor de combustión y motor eléctrico), que hacen posible una reducción considerable de las emisiones contaminantes.

Otra tecnología es el motor de hidrógeno. Desde los años 80, unas pocas y pioneras familias norteeuropeas generan hidrógeno (hidrolizando agua con electricidad eólica o solar) y lo queman en vehículos motorizados convencionales debidamente adaptados. Hoy, conocidas empresas alemanas ya comercializan coches y autobuses con motor de combustión que utilizan como carburante hidrógeno. Igualmente, los coches de accionamiento eléctrico con electricidad generada en el mismo coche mediante una pila de combustible (que combina electroquímicamente el hidrógeno y el oxígeno, produciendo electricidad y calor) ya han demostrado su viabilidad técnica y diversas marcas ya han presentado sendos prototipos. Islandia anunció, el año 2002, su conversión a una economía basada en el hidrógeno obtenido del agua mediante electricidad limpia y renovable (geotermia). En estos casos se puede hablar de tecnologías limpias siempre que el hidrógeno se obtenga a partir de agua y con electricidad limpia y renovable, haciendo que el coche se convierta en un vehículo sin emisiones contaminantes.

Pero, por más tecnologías que tengamos al alcance, sólo políticas que incorporen de manera sabia la creación de proximidad y fomenten la autolimitación y los comportamientos sensatos en el uso de vehículos motorizados, harán que algún día podamos manifestar que las sociedades humanas tienen sistemas de accesibilidad, que no movilidad, sostenibles.

Para ver el potencial de un carburante renovable, como son los aceites vegetales (colza, girasol, etc.), veamos el caso de Dinamarca. Actualmente tiene un parque automovilístico de más de 1,9 millones de coches. Suponiendo que dedicara un 25% de su superficie agraria útil al cultivo de la colza (ello representaría 500.000 Ha) y que cada Ha plantada con colza produjera 1.000 litros de aceite, podría alimentar un parque de más de 1,5 millones de vehículos si ellos fueran de bajo consumo (por ejemplo, el VW Lupo 3L, que por cada litro consumido permite realizar 33 km de recorrido), o un parque de 750.000 vehículos si fueran de consumo medio (15 km/litro), en ambos casos a razón de 10.000 km/año.

Conclusión

Los ejemplos citados anteriormente, no quieren ser un modelo de lo que se debería hacer, simplemente son una cuantificación que ilustra las oportunidades que las sociedades humanas tienen ante sí. Capturar estas oportunidades y beneficiarse de ellas será con toda seguridad el reto de los años venideros. Y aquellas sociedades que lo hagan, seguro que tendrán muchas ventajas respecto a las que no sean capaces de hacerlo.

Con toda seguridad el naciente sistema energético descentralizado, eficiente, limpio y renovable no se impondrá de un día para otro. Habrá un período de transición, más o menos largo dependiendo de la voluntad política que manifiesten los que gestionan la cosa pública. Y esta voluntad sólo se materializará si la ciudadanía ejerce activamente sus responsabilidades energéticas, en un marco donde se le hayan reconocido sus derechos energéticos básicos.

En este período de transición, se emplearán aún combustibles fósiles, pero ello se realizará con la máxima eficiencia posible (tecnologías descentralizadas de generación combinada de electricidad, calor y/o frío) y con los combustibles fósiles menos sucios (gas natural fósil), mientras se vayan abandonando las grandes centrales térmicas basadas en carbón, petróleo y nucleares.

Los derechos energéticos básicos necesarios para consolidar un sistema energético descentralizado o distribuido, eficiente, seguro, limpio y renovable son:

- El derecho a saber el origen de la energía que cada uno utiliza,
- El derecho a saber los efectos ecológicos y sociales de los sistemas energéticos que hacen posible el suministro de energía a cada usuario final de servicios energéticos,
- El derecho a captar las fuentes de energía que se manifiestan en el lugar donde se vive,
- El derecho a generar su propia energía,
- El derecho de acceso justo a las redes,
- El derecho a introducir a las redes la energía generada *in-situ* y
- El derecho a una remuneración justa por la energía introducida en las redes.

Estos derechos deben ir acompañados de un conjunto de responsabilidades:

- La responsabilidad de informarse,
- La responsabilidad de exigir información,
- La responsabilidad de generar la energía con las tecnologías de generación más eficientes y más limpias disponibles y al alcance,
- La responsabilidad de utilizar las tecnologías de uso final de la energía más eficientes y al alcance,
- La responsabilidad de utilizar la energía generada con sentido común y evitando derroches de todo tipo,
- La responsabilidad de autolimitarse en el uso de cualquier forma de energía,
- La responsabilidad de ser solidario con aquellas sociedades más desfavorecidas por lo que respecta tanto a la generación como al uso final de la energía.

Garantizar estos derechos debería ser una de las tareas a las cuales los gobiernos otorgaran la más absoluta prioridad. Ejercer estas responsabilidades debería ser considerado como el deber primordial de las personas responsables que vivimos en un planeta donde el Sol es la fuente de energía de la cual dependemos. Adecuar los estilos de vida a los flujos de la energía solar (energía solar directa y sus formas indirectas) es un aprendizaje tal, que, cuanto más pronto se vaya realizando, menos costes de todo tipo deberán soportar los humanos para poder ir viviendo en las sociedades que han creado en el marco de este bonito planeta que nos acoge, pues las sociedades humanas siempre han necesitado, necesitan y necesitarán energía para vivir dignamente en el planeta Tierra.

Bibliografía

- AA.VV. (2003), *Energías Renovables para todos*. ISBN: 84-933488-0-X. Madrid: Energías Renovables.
- AYRES, E. & SCARLOTT, CH. A. (1952), *Energy Sources: The Wealth of the World*. Library of Congress Catalog Card Number: 51-12558. Nueva York: McGraw-Hill.
- BERTELL, R. (1985), *No Immediate Danger: Prognosis for a Radioactive Earth*. ISBN: 0-7043-3934-1. Londres: The Women's Press.
- BUTTI, K. & PERLIN, J. A. (1981), *Golden Thread: 2500 Years of Solar Architecture and Technology*. ISBN: 0-7145-2730-0. Londres: Marion Boyars Publishers Ltd.
- CALDICOTT, H. (2002), *The New Nuclear Dange: George W. Bush's Military-Industrial Complex*. ISBN: 1-56584-740-7. Nueva York: The New Press.
- CASTEN, T.R. & COLLINS, M.J. (2002), *Optimizing Future Heat and Power Generation*, WADE – World Alliance for Decentralized Energy.
- FLAVIN, CH. & LENSSEN, N. (1994), *Power Surge: Guide to the Coming Energy Revolution*. ISBN: 0-393-31199-6. Nueva York y Londres: W.W.Norton & Co.
- GOFMAN, J.W. & TAMPLIN, A.R. (1979), *Poisoned Power: The Case Against Nuclear Power Plants Before and After Three Mile Island*. ISBN: 0-87857-288-0. Emmaus, PA: Rodale Press.
- GRENON, M. (1981), *The Nuclear Apple and the Solar Orange: Alternatives in World Energy*. ISBN:0-08-026156-6. Oxford: Pergamon Press Ltd.
- HUBBARD, A.; FONG, C. (1995), *Community Energy Workbook: A Guide to Building a Sustainable Economy*. ISBN:1-881071-04-9. Snowmass, CO: Rocky Mountain Institute.
- LOVINS, A. *et al.* (2003), *Small is profitable*, Snowmass, CO: Rocky Mountain Institute.
- MAY, J. (1989), *The Greenpeace Book of the Nuclear Age: The Hidden History, The Human Cost*. ISBN: 0-575-04567-1. Londres: Victor Gallanz Ltd.
- MEISSONNIER, M. *et al.* (2001), *Uranium appauvri: la guerre invisible*. ISBN: 2-221-09431. Paris: Éditions Robert Laffont.
- MORRIS, D. (1982), *Self-Reliant Cities: Energy and the Transformation of Urban America*. ISBN:0-87156-296-0. San Francisco: Sierra Club Books.
- (1983), *Be Your Own Power Company: Selling and Generating Electricity from Home and Small-Scale Systems*. ISBN:0-87857-478-6. Emmaus, PA: Rodale Press.
- MUMFORD, L. (1982), *Técnica y civilización*. ISBN: 84-206-2011-4. Madrid: Alianza.
- PATTERSON, W. (1999), *Transforming Electricity: The Coming Generation of Change*. ISBN: 1 85383 341 X. London: Earthscan Publ. Ltd.

- PERLIN, J. (1999), *From Space to Earth: The Story of Solar Electricity*. ISBN: 0-937948-14-4. Ann Arbor, MI: aatec publications.
- PUIG, J. (1981a), «El cicle del combustible nuclear», en Cabré, O. *et al.* *Catalunya sota el perill de l'urani: l'informe CAMON-I*, ISBN: 84-297-1767-6, Barcelona: Edicions 62 (Llibres a l'abast, 165).
- (1981b), «La mineria de l'urani i la fabricació de concentrats», en Cabré, O. *et al.*, *Catalunya sota el perill de l'urani: l'informe CAMON-I*. ISBN: 84-297-1767-6, Barcelona: Edicions 62 (Llibres a l'abast, 165).
- (1986), «La tecnologia nuclear: una fita en el camí cap al control de les comunitats», en Medina, M. (ed.), *Noves tecnologies: risc i alternatives*, ISBN: 84-7410-273-1, Barcelona, Publicacions de la Fundació Jaume Bofia-Edicions de la Magrana.
- y COROMINAS, J. (1990), *La ruta de la energia*. ISBN: 84-7658-244-7. Barcelona: Editorial Anthropos.
- (2001), «L'energia a les ciutats: una reflexió i una guia d'acció». *Papers de Sostenibilitat* (Barcelona), 4 (desembre 2001), 1-39.
- SCHEER, H. (1993), *Estrategia solar: Para el acuerdo pacífico con la Naturaleza*. ISBN: Barcelona: Círculo de Lectores.
- (2000), *Economía solar global: estrategias para la modernidad ecológica*. ISBN: 84-8109-315-7. Barcelona: Galaxia Gutenberg/Círculo de Lectores.

Webs de interés:

www.antenna.nl/wise
www.energiasostenible.org
www.localpower.org
www.rmi.org
www.ucsusa.org
www.worldwatch.org

El hombre del hidrocarburo y el ocaso de la era del petróleo

MARIANO MARZO CARPIO

La idea de que nuestra sociedad debe reemplazar los combustibles fósiles (carbón, gas y petróleo) por otras fuentes energéticas más limpias, goza de una gran aceptación entre la opinión pública. Esta popularidad constituye un campo abonado para la demagogia de políticos y el oportunismo especulativo de determinados sectores financieros que continuamente pregonan la necesidad de invertir dinero y esfuerzo tecnológico en el desarrollo de fuentes energéticas alternativas. Como resultado del bombardeo mediático, existe una amplia percepción social de que el cambio mencionado se reduce a una simple cuestión de voluntad política y capacitación técnica. Pocos avisan que la sustitución de los combustibles fósiles requiere la revisión de nuestro actual modelo socioeconómico basado en la aceptación del dogma del crecimiento económico exponencial e ilimitado. Y este «descuido», voluntario o involuntario, tiene múltiples consecuencias. Entre ellas el desbordamiento ideológico de la izquierda y no pocos movimientos ecologistas ante el imprevisto renacimiento de la energía nuclear. Quizás, en su intento de ofrecer una imagen amable, alejándose de las fáciles pero temibles descalificaciones de anticapitalistas y antisistema, omitieron hacer hincapié en que el despliegue de las energías alternativas debe acompañarse de profundas transformaciones sociales, económicas y culturales. En definitiva, que dicho despliegue es una condición necesaria pero no suficiente.

En este contexto, este artículo pretende destacar que avanzar hacia la concreción de un ideal requiere de un realismo extremo a la hora de formular correctamente la naturaleza, alcance y ramificaciones del problema que se pretende resolver. Y en este sentido resulta fundamental conocer que hoy en día algo más del 80% de la energía primaria consumida en el mundo

procede de combustibles fósiles. Nadie duda del potencial de crecimiento de las energías renovables en los países industrializados. Sin embargo, como a continuación se detalla, las previsiones «oficiales» apuntan a que hacia el 2030 los combustibles fósiles podrían representar cerca del 82% del total de la energía primaria que el mundo consumirá. Si no se concreta una rápida y espectacular revolución tecnológica, o un cambio de modelo socioeconómico y energético, la cantidad total de carbón, petróleo y gas utilizada podría incrementarse en términos absolutos respecto a los niveles actuales, con su consiguiente impacto sobre el calentamiento global del planeta. Eso si el «Titanic» de la globalización no choca con dos icebergs que empiezan a perfilarse con claridad en el horizonte: el cambio climático y el ocaso de la era del petróleo.

¿A dónde nos conduce la actual rutina energética?

Existen diversas fuentes de información a propósito de la previsión a medio plazo del crecimiento de la demanda y consumo mundial de energía primaria. Entre estas destacan los informes publicados por la Agencia Internacional de la Energía («*World Energy Outlook, 2004*») y por el Departamento de Energía del Gobierno de los Estados Unidos («*International Energy Outlook, 2005*»). El primero extiende sus previsiones hasta el año 2030 y el segundo hasta el 2025. En este trabajo, por razones de espacio y simplicidad, comentaremos exclusivamente las conclusiones contenidas en el «escenario de referencia» de la Agencia Internacional de la Energía (AIE).

Recuerden que la AIE, con sede en París, es un organismo autónomo, fundado en 1974 (como consecuencia del «*shock*» petrolero de 1973) dentro del marco de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE). Su objetivo es diseñar y llevar a la práctica un programa energético internacional. La AIE está integrada por los siguientes 26 países: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea del Sur, República Checa, Dinamarca, España, Estados Unidos de América, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Japón, Luxemburgo, Países Bajos, Nueva Zelanda, Noruega, Portugal, Reino Unido, Suecia, Suiza y Turquía. La Comisión Europea también participa en los trabajos de la AIE. LA OCDE, fundada en 1960, está integrada por los veintiséis países citados, más Eslovaquia, Islandia, Méjico y Polonia. En las páginas que siguen también encontraran repetidas referencias a las denominadas «economías en transición». Dicho término engloba a un conjunto de países que se encontraban bajo la órbita de la antigua URSS: Albania, Armenia, Azerbaiyán, Bielorrusia, Bosnia-Herzegovina, Bulgaria, Croacia, Eslovaquia, Eslovenia, Estonia, Georgia, Kazajstán, Kirguizistán, Letonia, Lituania, Macedonia,

Moldavia, Rumania, Rusia, Tayikistán, Turkmenistán, Ucrania, Uzbekistán y Yugoslavia. Por razones estadísticas, también se incluyen en este grupo a Chipre, Gibraltar y Malta.

Las proyecciones de la AIE se basan en un conjunto de hipótesis sobre políticas gubernamentales, condiciones macroeconómicas, crecimiento demográfico, precios de los combustibles fósiles y desarrollo tecnológico. Tales proyecciones deben tomarse como una aproximación que solo resulta válida si los gobiernos no toman rumbos diferentes, para bien o para mal, al marcado por los compromisos internacionales adquiridos en estos momentos. En este sentido, por ejemplo, se supone que las políticas energéticas adoptadas en la Conferencia de Kyoto de diciembre de 1997 seguirán vigentes y que no se adoptarán nuevas políticas para reducir los gases producidos por el efecto invernadero.

El crecimiento económico es probablemente el factor que más incide en la demanda energética. La AIE asume que durante el período de tiempo considerado (2002-2030) el Producto Interior Bruto mundial crecerá a un promedio del 3,2% anual, lo que constituye una cifra relativamente modesta en comparación con lo acontecido en las últimas décadas. Por lo que respecta al crecimiento demográfico, la AIE considera un aumento de la población mundial que va de los cerca de 6.200 millones de habitantes del 2002 a algo más de 8.000 millones en el 2030. Hipotéticamente, el precio promedio del barril de petróleo importado (expresado en dólares del 2000) debía situarse en torno a los 22 dólares en el 2006 (una previsión muy lejana a la realidad), manteniéndose en torno a este valor hasta el 2010, para luego incrementarse gradualmente hasta alcanzar los 29 dólares en el 2030. El precio del gas natural evolucionaría en paralelo al del petróleo, mientras que el del carbón se mantendría prácticamente sin cambios hasta el 2010, para después iniciar un suave ascenso hasta el 2030.

Los cambios tecnológicos y de política de los gobiernos, constituyen, junto a las hipótesis formuladas sobre las condiciones macroeconómicas y los precios de los combustibles fósiles, los principales elementos de incertidumbre en el «escenario de referencia» de la AIE. Ambos factores, el tecnológico y el político, afectarán tanto a la demanda de servicios energéticos como a la tasa de inversión en infraestructuras de suministro. Obviamente, estas incertidumbres se acentúan a medida que nos alejamos del presente, acercándonos al horizonte del 2030.

Por lo que respecta al desarrollo tecnológico, la AIE piensa que durante el período considerado se producirán avances tecnológicos, pero que estos serán incrementales más que revolucionarios. Durante las próximas tres déca-

das algunas tecnologías hoy existentes se comercializarán a gran escala y se asistirá a una evolución gradual hacia el empleo de tecnologías menos contaminantes, particularmente de aquellas basadas en la utilización de energías renovables para la generación eléctrica. Pudiera ser que de aquí al 2030 se produjeran avances espectaculares en algunos campos, como en la comercialización del hidrógeno o la puesta a punto de la tecnología de fusión para usos civiles, pero predecir el momento en que esto ocurriría y su magnitud es imposible. Sin duda, los gobiernos pueden jugar un papel clave en el desarrollo de dichas tecnologías, propiciando e impulsando los programas de investigación y desarrollo en materia energética.

La AIE pronostica en su informe que durante el período 2002-2030 la demanda global de energía primaria se incrementará en un 60%, creciendo anualmente a un ritmo del 1,7%, hasta alcanzar la cifra de 16.500 millones de toneladas equivalentes de petróleo (tep). De estas cifras, conviene resaltar que la tasa de crecimiento citada es inferior al 2% anual de las tres últimas décadas y que el incremento previsto totalizará cerca de 6.142 millones de tep, lo que equivale a dos tercios de la demanda actual.

Más del 60% del aumento de la demanda mundial de energía primaria provendrá de los países en desarrollo. Los países de la OCDE totalizarán el 26% y las «economías en transición» el 8%. La porción de la demanda mundial correspondiente a la OCDE disminuirá desde el 52% actual al 43% del 2030, mientras que la de los países en desarrollo se incrementará del 37% al 48%. El porcentaje correspondiente a las «economías en transición» decrecerá ligeramente del 10% al 9%.

Dentro de este panorama, los hidrocarburos (petróleo, gas y carbón) totalizarán cerca del 85% del incremento previsto hasta el 2030 en la demanda mundial de energía primaria. Sin embargo, su porcentaje sobre el total sólo aumentará ligeramente, de un 80% en el 2002 hasta un 82% en el 2030.

El petróleo seguirá siendo el hidrocarburo más utilizado, a pesar de que su porcentaje sobre el total de la demanda descenderá ligeramente del 36% al 35%. Se prevé que su demanda crezca anualmente un 1,6%, de los 77 millones de barriles diarios (Mb/d) del 2002, a 90 Mb/d en el 2010 y 121 Mb/d en el 2030.

Del incremento de 44 Mb/d previstos entre el 2002 y el 2030, las regiones en desarrollo contabilizarán casi dos tercios. El incremento de la demanda de petróleo de los países asiáticos totalizarán 18 Mb/d, con China absorbiendo ella sola casi la mitad de esta cifra. El consumo de petróleo en América del Norte también crecerá con fuerza, de 22,6 Mb/d en el 2002 hasta cerca de 31

Mb/d en el 2030. La demanda en otros países de la OCDE se incrementará solo modestamente. América del Norte seguirá siendo, de lejos, el mayor mercado para el petróleo.

Dos terceras partes del incremento de la demanda mundial de petróleo provendrán del sector del transporte ya que no se prevé que ningún otro combustible alternativo pueda, de aquí al 2030, desafiar seriamente el uso de los derivados del petróleo. Se estima que en el 2030, el transporte absorberá el 54 % del consumo total de petróleo, frente al 47 % actual y el 33% en 1971. Esta fuente de energía primaria permanecerá como un combustible marginal en la generación eléctrica ya que el declive en su utilización en los países de la OCDE será superior al pequeño aumento que experimentará en los países en desarrollo. Previsiblemente, los sectores industrial, residencial y comercial tan solo incrementarán ligeramente su consumo de petróleo. La mayor parte de este tendrá lugar en los países en vías de desarrollo, en los que el gas natural todavía no será un serio competidor en los procesos industriales ni para el calentamiento del agua y de los hogares.

La demanda de gas crecerá más rápidamente que la de cualquier otro combustible, con la excepción de las fuentes energéticas renovables no hidráulicas. Con un crecimiento anual del 2,3%, en el 2030 el consumo de gas será un 90% superior al actual y poco después del 2010 habrá sustituido al carbón como segunda fuente de energía primaria mundial. Su porcentaje sobre el total de la energía primaria consumida en el mundo pasará de un 21% en el 2002 a un 25% en el 2030.

Este ascenso en la demanda de gas tendrá lugar en todas las regiones. En términos de volumen, el crecimiento será encabezado por América del Norte, seguida por los países europeos de la OCDE. En términos de tasas de crecimiento, las mayores serán las de China y Sur de Asia, donde el actual consumo de gas es muy bajo.

En las próximas tres décadas las nuevas plantas de generación eléctrica, especialmente las de ciclo combinado, representarán cerca del 60% del incremento en la demanda de gas. Esta forma de generación resulta más eficiente e implica menos costes de capital que las basadas en tecnologías nucleares o del carbón. Además, el gas presenta la ventaja sobre el carbón y el petróleo de un impacto ambiental más benigno por su menor contenido en carbono. Un porcentaje pequeño, pero creciente, de la demanda de gas provendrá de las plantas de transformación gas-líquidos y de las células de combustible para la extracción de hidrógeno.

La demanda de carbón aumentará a un ritmo de un 1,5% anual, pero su

porcentaje sobre el total de la energía primaria consumida en el mundo descenderá un poco, de un 23% en el 2002 a un 22% en el 2030.

China e India, que disponen de grandes recursos a bajo precio, totalizarán casi las tres cuartas partes del alza de la demanda de carbón en los países en desarrollo y dos tercios del incremento a escala mundial. Para el 2030, China e India contabilizarán el 45% de la demanda global, frente al 35% del 2002. En estos dos países, el consumo de carbón seguirá ocupando el primer lugar entre todas las fuentes de energía primaria, aunque su porcentaje relativo disminuirá ligeramente. En las «economías en transición» y en los países en desarrollo, los sectores industrial, residencial y comercial quemarán más carbón, pero la mayor parte del aumento de la demanda será para la generación eléctrica.

¿Kyoto, un paso adelante?

Las previsiones de la AIE expuestas en los párrafos precedentes no deben tomarse como una predestinación. Más bien como un aviso de hacia donde nos conduce la rutina actual en materia de políticas gubernamentales, condicionantes macroeconómicos, crecimiento demográfico y desarrollo tecnológico. Al margen de posibles errores en ciertas suposiciones de partida (por ejemplo, el actual precio del crudo casi triplica el inicialmente previsto, lo que puede comportar un notable descenso de la demanda), tal rutina podría verse seriamente alterada por las decisiones políticas derivadas de las respuestas que la ciencia de a dos cuestiones fundamentales: ¿cuándo se alcanzará el cenit en la extracción mundial de petróleo (o *peak oil*)? y ¿cuál es la magnitud del impacto sobre el clima terrestre inducida por la combustión acelerada de los combustibles fósiles? La primera cuestión será analizada con detenimiento en el siguiente apartado. Respecto a la segunda, no entraremos en muchos detalles, aunque el impacto negativo de las emisiones de CO₂ procedentes de la quema de combustibles fósiles sobre el calentamiento global es ya una hipótesis ampliamente aceptada en los foros internacionales, de forma que para la mayoría de los científicos las cuestiones clave a responder en estos momentos son la magnitud y rapidez del cambio climático que se avecina.

En cualquier caso, hay que reseñar que las proyecciones de aumento de la demanda mundial de hidrocarburos planteadas en el «escenario de referencia» de la AIE implicarían un aumento del 1,7% anual de las emisiones globales de dióxido de carbono a la atmósfera. Estas alcanzarían los 38.000 millones de toneladas en el 2030. Es decir, 15.000 millones más respecto a los niveles del 2002, lo que significa un aumento del 62%.

Según el informe citado, durante el período 2002-2030, la estructura geográfica de las nuevas emisiones cambiará drásticamente. Históricamente, los países de la OCDE han sido los principales emisores de gases de efecto invernadero a la atmósfera, de forma que en el 2002 totalizaron un 54% del total de las emisiones mundiales. En dicha fecha, los países en desarrollo contribuyeron con un 36% y las «economías en transición» con el 10% restante. Por el contrario, en el 2030, los países en desarrollo totalizarán el 49% del total de las emisiones globales, lo que equivale a más de dos tercios del incremento previsto, mientras que los países de la OCDE y las «economías en transición» aportarán el 42% y el 9%, respectivamente. Entre el 2002 y el 2030, sólo las emisiones de China aumentarán en 3.837 millones de toneladas, lo que significa más de un cuarto del incremento global. Durante el mismo período, la generación eléctrica aportará casi la mitad de las emisiones globales de CO₂ (7.300 millones de toneladas). El transporte, con 3.800 millones, contribuirá con cerca de una cuarta parte y el resto se lo repartirán los sectores residencial, comercial e industrial.

El abrupto incremento de las emisiones de dióxido de carbono tiene especial relevancia sobre los compromisos adoptados por muchos países desarrollados en el marco del Protocolo de Kyoto. En particular, merece la pena destacar que en el 2010, el incremento de las emisiones de CO₂ previsto para los países europeos de la OCDE será un 9% superior a los objetivos fijados en el citado protocolo. Si se contabilizan todos los países de la OCDE comprometidos con el acuerdo, este porcentaje crece al 30%, lo que significa exceder los objetivos en 12.500 millones de toneladas. Este exceso deberá ser objeto de intercambio comercial con otros países cuyas emisiones no alcancen las cifras acordadas en el Protocolo. Por ejemplo, con las «economías en transición» que se sitúan un 25% por debajo de sus objetivos.

A la vista de todos estos datos no cabe duda de que la aplicación de los acuerdos del Protocolo de Kyoto constituye un significativo paso adelante. Lo malo es que al enmarcar dichos acuerdos en el modelo energético previsto para el futuro, resulta evidente que tal paso adelante tiene lugar en una cinta transportadora que se mueve a toda velocidad en sentido contrario, alejándonos del punto adonde queremos llegar.

¿Es sostenible el ritmo actual de consumo de petróleo?

La importancia del petróleo en nuestro modelo socioeconómico es incuestionable. Este hidrocarburo representa cerca del 36% del total de la demanda mundial de energía primaria, constituyendo un elemento fundamental en casi todas las actividades importantes de la vida moderna. El 95% del transporte

terrestre, aéreo y marítimo, o lo que es lo mismo, el desplazamiento eficaz de materias primas y mercancías, así como la movilidad humana, depende del petróleo. Algo similar ocurre con la producción de alimentos, que necesita de los derivados de este compuesto químico como combustible para la maquinaria agrícola y para la fabricación de fertilizantes, herbicidas y pesticidas. Además, el petróleo suministra productos de calefacción y constituye la materia prima para la manufactura de más de 3000 productos de uso cotidiano, entre los que se encuentran los plásticos y las medicinas

Ciertamente, en la actualidad no existe otra fuente de energía que pueda competir en versatilidad, ventajas y bajo precio con el petróleo. En los albores del siglo veintiuno, la disponibilidad de petróleo abundante y barato sigue siendo un pilar básico para el desarrollo socioeconómico de los estados. Como viene sucediendo desde hace al menos cinco generaciones, asegurarse el abastecimiento y el acceso privilegiado a esta materia prima constituye una poderosa razón de estado. Para cualquier gran estado moderno, hablar de geopolítica resulta casi sinónimo de políticas relacionadas con el petróleo.

En los últimos cincuenta años, como consecuencia de la expansión industrial y el rápido incremento demográfico, la demanda global de petróleo se ha multiplicado por siete. En la actualidad el mundo consume alrededor de 82 millones de barriles diarios (Mb/d) o, si lo prefieren, 151.000 litros por segundo y, como se ha comentado, se prevé que la demanda crezca anualmente un 1,6% de promedio, alcanzando los 121 Mb/d en el 2030, con los países en desarrollo contabilizarán casi dos tercios del incremento previsto. Como el centro de gravedad del consumo se desplaza a estos últimos países, resulta que las predicciones apuntadas son incluso válidas en el caso de que los países industrializados adopten severas medidas de protección medioambiental y se avance significativamente en la mejora de la eficiencia energética. De hecho, si tales países no cubren estos dos últimos objetivos, el crecimiento de la demanda podría ser aún mayor. Un simple dato puede hacernos comprender mejor la magnitud del desafío que el sector del transporte plantea a la industria del petróleo: en los próximos diez años el parque automovilístico asiático crecerá a una media de 5 millones de vehículos por año, lo que representará el 40% de total del crecimiento del parque mundial. Este pasará de los 750 millones actuales a cerca de 875 millones, es decir, más del doble de los 400 millones existentes hace veinte años.

¿En qué situación de partida se encuentra la industria petrolera para hacer frente al desafío planteado por el crecimiento de la demanda? Aunque las opiniones difieren considerablemente en algunas cuestiones clave que más adelante comentaremos (como el de los recursos y reservas disponibles), en

general existe un cierto consenso sobre dos puntos. El primero de ellos es que la adición de reservas por el descubrimiento de nuevos yacimientos ha descendido en los últimos cuarenta años. A pesar de la intensa actividad exploratoria y del empleo de una tecnología muy avanzada, encontrar nuevos campos se ha convertido en una tarea cada vez más complicada y los que se encuentran son más pequeños y de peor calidad.

Durante los años dorados de la exploración, inmediatamente después de la segunda guerra mundial, encontrar yacimientos gigantes era casi una rutina. Sin embargo, tras alcanzar un máximo a mediados de la década de los 60, la adición de reservas mediante nuevos descubrimientos ha caído de forma irregular pero sistemática. En los últimos cien años, la comparación de la curvas de crecimiento global de la demanda con la del volumen de los descubrimientos revela un dato significativo: desde la década de los 80, la curva de adición de nuevas reservas permanece por debajo de la de la demanda, aunque el área englobada por la primera es todavía dos veces mayor que la delimitada por la segunda. Desde 1986, con la única excepción de 1991, año tras año se ha extraído más petróleo del que se descubría, al mismo tiempo que la demanda crecía inexorablemente, de forma que hace ya veinte años que estamos viviendo de las rentas del pasado y, en la actualidad, por cada barril de petróleo descubierto consumimos cuatro.

Además, los costes para hallar y desarrollar nuevas reservas se están disparando. En la primera mitad de los 90, debido sobre todo a la introducción simultánea de un amplio abanico de nuevas tecnologías, dichos costes experimentaron un descenso continuado, tocando fondo en 1997 con un precio de 3,5 dólares por cada barril de petróleo. Sin embargo, desde entonces, los costes se han incrementado en un 15% por año y en el 2004 rondaron ya los 8 dólares. Esta tendencia no resulta sorprendente si se tiene en cuenta que cada vez se explora en regiones más remotas, bajo condiciones más adversas y los objetivos son más pequeños y menos prolíficos.

Hacer frente a una demanda creciente

Los más optimistas pueden argumentar que estas dificultades son pasajeras y que el precio del barril aumentará en el futuro lo suficiente para posibilitar una mayor inversión en exploración, lo que se traducirá en más descubrimientos. Sin embargo, la comparación histórica entre las curvas de precios y hallazgos no evidencia una relación directa. Muchos de los «descubrimientos del siglo» se realizaron en momentos en que los precios del barril eran mucho más bajos que los actuales y, a largo plazo, los ciclos de descubrimiento muestran una escasa correlación con los correspondientes a los precios. Con-

trariamente a lo que pueda pensarse, desde una perspectiva histórica, no son los precios los que han controlado el volumen e importancia de los hallazgos, sino las mejoras tecnológicas y los acontecimientos geopolíticos que han permitido el acceso a nuevas áreas. Lo acontecido en el Caspio y África del Oeste, así como los actuales esfuerzos por «democratizar» Oriente Medio a cualquier precio, resultan significativos al respecto.

El segundo punto de consenso es que ante la incapacidad de promover un «relevo generacional», es decir, de ir reemplazando con nuevos descubrimientos lo extraído de campos relativamente viejos, muchos de los yacimientos en explotación han entrado, o entraran pronto, en fase de declive. La experiencia adquirida en miles de campos de petróleo no deja lugar a dudas. Esta muestra que la tasa de extracción se ajusta a un patrón, conocido con el nombre de curva de Hubbert (un geofísico estadounidense que en 1956 predijo con éxito, utilizando dicha curva, que la extracción en los Estados Unidos, en aquellos momentos la primera del mundo, entraría en declive en 1970). La curva asume que al principio de la explotación y durante un cierto tiempo el crudo fluye con facilidad, de manera que la tasa de extracción crece de manera sostenida. Sin embargo, una vez que se ha bombeado aproximadamente la mitad del petróleo recuperable (entre un 30-40% del volumen total que impregna los espacios porosos de las rocas que lo albergan) la tasa de extracción entra en una fase de declive irreversible.

Una demanda creciente, puede aconsejar, especialmente si los precios del crudo en el mercado son altos, someter a los campos a prácticas de recuperación intensiva para aumentar la extracción. Sin embargo, esta decisión tiene como resultado una anticipación de la fecha de declive, lo que impide mantener de forma sostenida el nivel de extracción. Los avances técnicos introducidos en la explotación de los yacimientos mejoran las tasas de extracción pero a costa de agotarlos más rápidamente.

Según un informe de la consultora PFC, la situación de declive que afrontan muchos de los principales países «productores» de crudo es alarmante. Por lo que se refiere a crudos convencionales, de los once países de la OPEP, Indonesia habría sobrepasado ya el punto de declive, mientras que Argelia, Irán, Nigeria y Qatar, no estarían lejos. Otra consultora, Douglas-Westwood, señala que cincuenta y dos de los noventa y nueve países que en la actualidad extraen cantidades importantes de petróleo han alcanzado hace años el punto de máxima extracción y que otros diez y seis lo estarían pasando en estos momentos o lo harán pronto.

Un simple dato adicional puede darnos una idea cabal de la seriedad del problema: el «escenario de referencia» de la AIE asume que la tasa de des-

censo anual de la extracción por el fenómeno descrito varía entre un 5% y un 11%, dependiendo de la región considerada.

Considerando el crecimiento de la demanda previsto, el descenso en la extracción por envejecimiento de los campos y que los descubrimientos no reponen el crudo bombeado, la AIE reconoce que la capacidad extractora existente en la actualidad a duras penas puede ya hacer frente a la demanda y que este desajuste se agravará en el futuro. De hecho la AIE advierte que la práctica totalidad del crudo que deberá cubrir la demanda mundial en el 2030 no está todavía a punto para su extracción. Otros analistas van más allá y afirman que esta situación implica alrededor del 80% del petróleo que será necesario extraer para cubrir la demanda del 2015.

¿Cómo puede solventarse esta situación? La AIE plantea la urgencia de proceder a un incremento inmediato de la capacidad mundial de extracción en base a cuatro conceptos: 1) el desarrollo intensivo de reservas conocidas pero que por diferentes motivos (técnicos, económicos o políticos) no han sido comercializadas todavía, 2) mejoras técnicas que faciliten una mayor tasa de recuperación del hidrocarburo de los yacimientos, 3) una creciente contribución de los denominados petróleos no convencionales, como las arenas asfálticas de Canadá y los petróleos pesados de Venezuela, y 4) la aportación proveniente de nuevos descubrimientos.

La AIE asume que la extracción en los países que no son miembros de la OPEP alcanzará su cenit en el 2010 y que a partir de ese momento entrará en un lento declive. A medio plazo, los únicos países que pueden experimentar un auge significativo en su capacidad de extracción de crudo son Rusia, Kazajstán, Azerbaiyán, Brasil y Angola. En el caso de Rusia, las previsiones son pasar de 7 a 8,6 Mb/d en el período 2001-2010, para continuar en ascenso hasta el 2030. Sin embargo, esto no será posible sin enormes inversiones en el desarrollo de los campos y en la construcción de oleoductos. Análogamente, aumentar la extracción en la región del Caspio requerirá construir nuevos oleoductos, lo que demanda acuerdos de financiación y de tránsito que todavía están por concretar. Suponiendo que tales líneas de exportación se construyan, la extracción combinada de Kazajstán y Azerbaiyán podría pasar de 1,1 Mb/d en el 2001 a más de 3,5 Mb/d en el 2010. Aumentar la extracción de crudo de los importantes campos marinos de Brasil y Angola implica el despliegue de tecnologías avanzadas para la explotación en aguas profundas y la existencia de un régimen estable de regulaciones e impuestos en ambos países.

Según la AIE, un reducido número de países de la OPEP deberán cargar sobre sus espaldas la responsabilidad de cubrir el déficit que existirá entre

los volúmenes extraídos desde fuera de la OPEP y la demanda global. La lista incluye Arabia Saudita, Irán, Irak, Kuwait, la Unión de Emiratos Árabes, Nigeria y Venezuela. Estos países deberán incrementar su extracción de 28 Mb/d en el 2002 a 33 Mb/d en el 2010, para alcanzar los 65 Mb/d en el 2030 (¡un incremento de más del 100% respecto a los niveles actuales!).

En gran medida, el desarrollo por parte de los países de la OPEP de la nueva capacidad de extracción requerida dependerá de que dichos países encuentren el capital necesario. A priori, esto no parece una tarea difícil, sobre todo si se comparan los actuales precios del barril con el hecho de que el coste total de desarrollar nuevos suministros en Oriente Medio es el más bajo del mundo, situándose en torno a los 4 dólares por barril. Sin embargo, a nadie se le escapa que las políticas de precios y de cuotas de la OPEP son cuestiones muy inciertas, que los riesgos políticos para invertir en Oriente Medio son altos y que, además, no está claro que todos los países decidan abrirse a tiempo a la inversión financiera y tecnológica procedente del exterior.

Durante el período 2003-2030, la AIE calcula que la inversión necesaria para poner a punto la nueva capacidad de extracción que la demanda global requiere asciende a 3 billones de dólares (105.000 millones por año). Concretar esta inversión constituye un punto clave para asegurar el futuro suministro mundial de crudo.

En los grandes países consumidores, la ampliación de la brecha entre extracción propia y demanda acarreará un considerable aumento del comercio internacional del petróleo. Todos los países y regiones que hoy en día son importadores netos, serán más dependientes al final del período considerado, tanto en términos absolutos como porcentuales.

El informe de la AIE destaca que este incremento será particularmente dramático en el caso de Asia, especialmente en China, un importador neto desde 1993 y que en el 2030 necesitará importar cerca del 74% de su demanda, es decir, unos 10 Mb/d, lo que equivale a un volumen similar a las actuales importaciones de los EE.UU. La dependencia de las importaciones de los países europeos de la OCDE crecerá del 54% al 86%, mientras que la de los países del Pacífico encuadrados en la OCDE llegará al 95%. El aumento de la producción en México y de petróleos no convencionales en Canadá, ayudarán a moderar el aumento de las importaciones en América del Norte, cuya dependencia del exterior pasará de un 36% al 55%. En conjunto, en el 2030, los países de la OCDE importarán el 85% de sus necesidades de petróleo, lo que contrasta con la cifra del 63% en el 2002.

Oriente Medio será la región que experimentará un mayor auge en el volumen de las exportaciones, pasando de 19 Mb/d en el 2000 a 46 Mb/d en el 2030. El destino final del grueso de tales exportaciones será Asia, con China e India emergiendo como grandes mercados. Las exportaciones provenientes de África, América Latina y de los países con economías en transición (Rusia en especial), también crecerán, pero menos espectacularmente.

Sin duda, la comentada expansión del comercio del petróleo aumentará el riesgo de interrupciones del suministro, no solo por la crónica inestabilidad geopolítica de las regiones exportadoras, sino porque para alcanzar los mercados el crudo debe atravesar algunos «cuellos de ampolla» especialmente peligrosos. Actualmente, los estrechos de Ormuz, en el Golfo Pérsico, y de Malaca, en Asia, canalizan 26 Mb/d y las previsiones apuntan a que en el 2030 este tráfico habrá aumentado más de un 100%. Cualquier interrupción del flujo de crudo en estos puntos tendría, por tanto, un severo impacto sobre los mercados del petróleo.

Recursos y reservas: baile de estimaciones

Hasta aquí hemos dado por sentado que no existirán limitaciones en cuanto a recursos y reservas para hacer frente al crecimiento futuro de la demanda, pero ¿es eso realmente cierto?

Los hidrocarburos albergados en el subsuelo de la corteza terrestre pueden catalogarse en función del grado de certeza que tenemos sobre su existencia y la probabilidad de que puedan ser extraídos de manera rentable, asumiendo una serie de hipótesis de partida sobre costes, geología, tecnología, mercado y precios futuros. Los hidrocarburos descubiertos, para los que existe una probabilidad mínima del 90% de que su extracción y comercialización resulte rentable son las llamadas «reservas probadas». El término «reservas probables» incluye volúmenes de hidrocarburos en yacimientos descubiertos que tienen una probabilidad mínima de comercialización del 50%. Las «reservas posibles» son volúmenes descubiertos con una probabilidad de comercialización superior o igual al 10%. Las reclasificaciones de un tipo de reserva a otro son frecuentes, en la medida que el conocimiento sobre las características técnicas del yacimiento mejora y los avances tecnológicos y las condiciones del mercado evolucionan.

Las estimaciones de reservas dan una idea de qué capacidad de extracción puede ser desarrollada a corto o medio plazo. Sin embargo, no son un buen indicador de cuanto petróleo queda por extraer y del potencial para aumentar la capacidad extractiva a largo plazo. Para este último propósito suele utili-

zarse el término de «recursos finales recuperables». La categoría de «recursos» incluye las reservas probadas, probables y posibles de campos descubiertos, así como los hidrocarburos que todavía quedan por descubrir.

Las proyecciones de la AIE expuestas con anterioridad toman como punto de partida las estimaciones de recursos y reservas publicadas en el 2000 por el Servicio Geológico de los Estados Unidos. Este organismo estima que la cantidad total de recursos convencionales de petróleo que finalmente podrán ser extraídos del subsuelo rondará los 3,3 billones de barriles. Esta cifra combina cuatro sumandos: la cantidad ya extraída (que en 1996 totalizaba 717.000 millones de barriles), las reservas ya descubiertas que todavía están por explotar (959.000 millones), los volúmenes aún no descubiertos que podrán ser recuperados (una media de 939.000 millones), y la cantidad adicional de reservas que se espera obtener de los actuales yacimientos mediante mejoras de las técnicas de extracción (una media de 730.000 millones). Esto significaría que la cantidad de recursos de petróleo convencional recuperable en el futuro asciende a unos 2,6 billones de barriles. A estos habría que añadir los recursos no convencionales de Venezuela y Canadá que algunos estiman en 580.000 millones de barriles recuperables (más que las reservas probadas de crudo convencional atesoradas en el subsuelo de Oriente Medio).

Sin embargo, la cifra de 3,3 billones mencionada arriba supera en más de 1 billón de barriles al promedio de 65 estimaciones realizadas desde 1942, lo que evidencia que muchos otros analistas se muestran más pesimistas. La mayoría de estos calculan la cantidad final de petróleo recuperable del planeta en una cifra inferior a 2,4 billones de barriles. Dentro de este último grupo, Campbell y Laherrère sostienen que los trabajos de exploración han descubierto ya cerca del 90% del total de los 1,8 billones de barriles susceptibles de ser recuperados de la corteza terrestre. Estos autores sitúan las reservas probadas mundiales en 850.000 millones de barriles y asumen que los nuevos descubrimientos y las mejoras de las técnicas de extracción no serán capaces de añadir más de 150.000 millones de barriles, por lo que la cantidad total de crudo que podremos extraer en el futuro será de 1 billón de barriles, una cifra cercana a los 900.000 extraídos hasta finales del 2003.

Estas discrepancias pueden entenderse, en parte, si consideramos que las mayores diferencias se producen en las categorías de volúmenes por descubrir y los resultantes de mejoras técnicas, cuya evaluación es altamente especulativa. Lo que resulta más desconcertante es que las estimaciones de reservas probadas también difieren ampliamente según las fuentes. Al margen de las comentadas arriba existen otros casos ilustrativos. Por ejemplo, los datos resumidos en el *BP Statistical Review of World Energy, 2004* señalan que a finales del 2003 las reservas probadas eran de 1,147 billones de barri-

les. Sin embargo, la revista *Oil and Gas Journal* considera que a fecha de enero del 2003 las reservas probadas totalizaban 1,212 billones de barriles, es decir, un 5,36 % más que las calculadas por BP. Esta diferencia obedece fundamentalmente a que la citada revista cataloga en la categoría de reservas probadas un importante volumen del crudo recuperable de las arenas asfálticas de Canadá. Una decisión que no es compartida por otros técnicos que prefieren, por su elevado coste de extracción, seguir inventariando dicho crudo en la categoría de reservas probables o posibles. Resulta interesante constatar que la opción del *Oil and Gas Journal* aupó a Canadá al segundo lugar del *ranking* mundial de reservas probadas, por delante de países como Irán e Irak.

Las discrepancias analizadas ponen sobre la mesa una cuestión de gran calado: la ausencia de cualquier tipo de control o normativa internacional a la hora de inventariar reservas. Mientras algunos países solo contabilizan reservas probadas, otros países menos rigurosos incluyen en sus cifras una mezcla de reservas probadas, probables y posibles. De hecho, es conocido que la publicación y difusión de las cifras de reservas están motivadas, en muchos casos, por cuestiones políticas o comerciales. Por ello, algunos analistas advierten sobre la necesidad de diferenciar «reservas técnicas», aquellas que constan en las bases de datos confidenciales de las petroleras, de la «reservas políticas», que son las que anualmente son publicadas en revistas e informes tan reputados como los citados en los párrafos precedentes.

Un ejemplo de una revisión de reservas no fundamentada en razones geológicas sino políticas podría ser el brusco salto (del 27%) experimentado, a finales de la década de los 80, por seis de los once países de la OPEP que incrementaron sus reservas en 287.000 millones de barriles, un volumen similar a la tercera parte de todo el petróleo extraído en el mundo en los últimos ciento cuarenta años. Algo que sigue intrigando a muchos analistas que cuestionan abiertamente la fiabilidad de las cifras de reservas de algunos países de la OPEP (Arabia Saudita incluida). Una duda de gran trascendencia en la actual coyuntura del mercado del petróleo y que justifica que, como se explicaba con anterioridad, Campbell y Laherrere sitúen la cifra de las reservas probadas mundiales en torno a los 850.000 millones de barriles (casi un 26% menos que las estimadas por BP).

El cenit de la extracción o el *peak oil*

Otra cuestión clave para el futuro del suministro del petróleo es tratar de resolver cuando se alcanzará el «cenit en la extracción». ¿A que nos referimos?

El petróleo no se encuentra formando bolsas en el subsuelo, sino impregnando los poros existentes entre las partículas minerales que integran las rocas. Utilizando el café como un símil, resulta que el fluido a extraer no está contenido en un termo, sino empapando terrones de azúcar. Esta inocente curiosidad científica resulta importante para comprender la irrelevancia de la típica y tópica pregunta de ¿cuándo se acabará el petróleo? Como sucedería en el caso del terrón, siempre quedará fluido por extraer, de modo que la respuesta es simple: nunca. Lo que si debemos plantearnos es otra pregunta mucho más importante: ¿podrá la extracción de crudo seguir en las próximas décadas el tirón de la demanda? El informe del 2004 de BP anteriormente citado parece concluyente al respecto. Al ritmo actual de extracción, las reservas probadas, aseguran la disponibilidad de petróleo durante los próximos cuarenta años. ¿Incógnita despejada? En absoluto. Las estimaciones temporales resultantes de dividir reservas por extracción son poco o nada significativas. Porque sugieren que no habrá problemas hasta que hayamos bombeado del subsuelo la última gota de crudo. Una conclusión lógica si equiparamos los yacimientos de petróleo con bolsas liquidas o con el depósito de gasolina de un coche, olvidándonos de la realidad geológica, más cercana al símil del terrón de azúcar empapado de café. Como ya he señalado antes, la experiencia nos demuestra que la historia de explotación de un campo de petróleo sigue una curva en forma de campana, de trazado irregular al detalle, pero en la que pueden identificarse claramente dos limbos, uno ascendente y otro descendente. Ambos están separados por un punto o zona de inflexión que se inicia, aproximadamente, cuando se ha bombeado la mitad del crudo recuperable. Este punto o zona, conocido con el nombre del cenit o pico de la extracción, se identifica con el momento en el que surgen los problemas: los esfuerzos técnicos y financieros pueden disminuir la tasa de declive, pero no invertir la tendencia a la baja de la extracción. Por eso resulta importante intentar despejar la incógnita de cuando se alcanzará el cenit en la extracción mundial de crudo.

La Agencia Internacional de la Energía argumenta que si las inversiones previstas llegan a tiempo y los países productores se abren a estas, el cenit no se producirá antes del 2030. Una previsión en línea con las del Departamento de Energía de los Estados Unidos, y el Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS), que asumiendo para el futuro un incremento medio anual de la extracción del 2% contemplan dos escenarios extremos. En el menos probable (5%) el cenit tendría lugar en el 2047 y en el más probable (95%) en el 2026. Si, en vez de escenarios extremos, consideramos uno de probabilidad intermedia (50%) el cenit se situaría en el 2037. Este análisis, junto al hecho de que las proyecciones del USGS no tienen en cuenta los hidrocarburos no convencionales, han llevado a algunos economistas, a afirmar que en los próximos veinticinco a cincuenta años el mercado dispondrá de una cantidad ilimitada de crudo.

Sin embargo, esta visión no es compartida por otros análisis que se muestran mucho más pesimistas. Por ejemplo, la consultora Douglas-Westwood sitúa el cenit de la producción convencional de crudo en el 2016 y la «Association for the Study of Peak Oil & Gas» (ASPO) en torno al 2010. Esta última, que incluye en su análisis los petróleos no convencionales, toma como punto de partida las estimaciones de reservas y recursos de Campbell y Laherrère, que sostienen que en estos momentos hemos consumido ya casi la mitad de los recursos recuperables del planeta, de modo que aplicando la curva de Hubbert cabe esperar que el cenit de la extracción ocurra durante la presente década.

Una reflexión final

De todo lo expuesto podemos concluir que el futuro del suministro global de petróleo aparece plagado de desafíos e incertidumbres. No existe acuerdo sobre los recursos y reservas disponibles, ni sobre la fecha exacta de cuando se alcanzará el temido cenit en la extracción de crudo convencional, momento en que traspasaríamos el umbral de la segunda mitad de la era del petróleo. Sin embargo, casi nadie discute ya la realidad de esta amenaza y que esta podría concretarse, en el mejor de los casos, en unos pocos decenios. El panorama es inquietante. El delicado equilibrio existente entre oferta y demanda, junto al creciente riesgo de interrupciones del suministro, podría acentuar la tendencia a la volatilidad en los mercados financieros, propiciar el juego geopolítico y exacerbar las tensiones entre los grandes consumidores. Asegurar tales suministros, cada vez más concentrados en Oriente Medio, no solo requerirá enormes inversiones en exploración y explotación, sino también un creciente gasto militar. Todo ello nos acercará inexorablemente al fin de la era del petróleo abundante y barato, con su consiguiente repercusión negativa sobre la economía. Una nueva situación que requerirá una reestructuración en profundidad del sistema energético global. Sin duda, la amenaza del cenit de extracción en un horizonte no muy lejano hace más urgente la necesidad de avanzar en el camino de una mayor eficiencia energética, el desarrollo y despliegue de energías alternativas sostenibles y la revisión del dogma del crecimiento económico continuado e ilimitado.

Respecto a este último punto, creo que ha llegado el momento de plantear sin tapujos a la sociedad una disyuntiva fundamental. Se trata de optar por considerar el crecimiento económico como un fin en sí mismo o como un medio para alcanzar una cierta calidad, no solo material, de vida. Y no hay que llamarse a engaño: si escogemos la primera opción no cabe hablar de sostenibilidad.

Economía política del petróleo y militarismo

EDUARDO GIORDANO

En este artículo se ensaya una aproximación a la economía del petróleo desde una perspectiva ya explorada en trabajos anteriores del autor. Básicamente se afirma que este es un sector de la economía cuyo funcionamiento no está regulado, en lo fundamental, por las leyes de la oferta y la demanda, sino por el poder cuasi-monopólico de las compañías multinacionales y por la especulación, y que esta última se alimenta de los conflictos bélicos promovidos por los países de origen de las mayores corporaciones petroleras, beneficiarias a su vez de los aumentos de precios así inducidos. Además, hay países que en términos macroeconómicos se benefician mucho más que otros de este funcionamiento anómalo de un sector clave de la economía mundial.

Este enfoque se apoya en argumentos que fueron expuestos a finales de los años noventa, cuando el petróleo alcanzó su precio mínimo en tres décadas y ni siquiera se planteaba la más remota posibilidad de un final del petróleo barato.¹ Se apreciaba ya entonces, bajo la presidencia de Clinton, el creciente interés de poderosos sectores políticos de Estados Unidos por emprender una acción militar contra Iraq, manipulando para ello a la UNSCOM (la comisión de inspectores de desarme de la ONU) a fin de simular la existencia de armas de destrucción masiva. Estos sectores *neocons*, que sólo desactivaron el *caso Lewinsky* el día en que Clinton ordenó bombardear Iraq, tenían sus razones para buscar el derrocamiento de Sadam Husein: frustrar la concesión de contratos petrolíferos a países competidores de Estados Unidos en el mercado internacional del petróleo (UE, Rusia, China) y castigar a Iraq por haber desafiado el poder del dólar, la moneda de pago del petróleo, al haber

1. Ver E. Giordano: *Las guerras del petróleo. Geopolítica, economía y conflicto*, Icaria, Barcelona, 2002.

intentado designar las operaciones de exportación de petróleo iraquí en una nueva divisa internacional recién creada, el euro. Como se verá en lo sucesivo, la manipulación del precio del petróleo derivada de esta estrategia belicista tuvo a la vez repercusiones importantes sobre la gestión de los grandes desequilibrios de la economía estadounidense.

Al comienzo de la guerra de Iraq, un asesor del presidente Bush declaró que la invasión estadounidense sería útil para abaratar el precio del petróleo. Esta declaración resultó tan falsa como la gran mentira de las armas de destrucción masiva, ambas resultaron falsas perfectamente a conciencia. Ni los servicios de información creían realmente en la existencia de esas armas que se invocaron como causa de la invasión, ni los planificadores de la estrategia económica estadounidense asociada a la intervención militar creyeron nunca que con esa guerra bajaría el precio del petróleo. Más bien al contrario.

Es sabido que el principal motivo del encarecimiento del petróleo durante las tres últimas décadas fue la existencia de guerras en Oriente Medio, una región que concentra dos tercios de las reservas mundiales comprobadas. ¿Creían sinceramente los planificadores estratégicos del nuevo militarismo norteamericano que al vencer al ejército iraquí pasarían a controlar de inmediato el país y la producción de petróleo? Es poco probable. Era previsible que las tropas invasoras encontraras una encarnizada resistencia de la población. Además, se sabía que la apuesta de enfrentar a los suníes con las mayorías chiíes y a ambos grupos árabes con los kurdos era un cóctel explosivo, que acabaría incendiando el país. Nadie en su sano juicio podía pensar que ese era el contexto más favorable para relanzar la producción petrolera de Iraq, ni que serviría para estabilizar el precio del petróleo en el mercado internacional. No se debería confundir entonces el mensaje que los asesores de Bush lanzaron para consumo político interno («apoyen la guerra, porque así bajará el precio del petróleo») con los verdaderos intereses de las clases dirigentes de Estados Unidos. Estas no siempre actúan de forma monolítica, pero hay un claro sector hegemónico desde la llegada de Bush al gobierno, en 2001, que reemplazó en el liderazgo de la economía a los artífices de la burbuja tecnológica (el volátil sector de tecnologías de la información sobre el que se construyó la ilusión de un crecimiento ininterrumpido durante las dos presidencias de Clinton).

Los sectores ahora hegemónicos del capitalismo estadounidense, integrados política y empresarialmente en el gobierno de Bush, se muestran muy interesados en que la intensificación del conflicto con Iraq y su progresiva extensión a otros países de Oriente Medio asegure cuantiosos beneficios al núcleo duro de la economía pesada de Estados Unidos: el viejo complejo militar-industrial y las multinacionales del petróleo, además de la compleja trama de

intereses que confluyen en torno a ambos polos (energéticos, siderúrgicos, farmacéuticos, de constructoras, financieras, etc.).

Las principales medidas adoptadas por Estados Unidos para conjurar la recesión económica de 2001 fueron un incremento del gasto público de corte militarista, una reducción general de impuestos y el descenso de las tasas de interés hasta un mínimo histórico (1%). Esta política socialmente regresiva y criminal en el plano internacional tuvo éxito en términos de crecimiento económico y experimentó pocos cambios tras el primer gobierno de Bush. En su segundo período presidencial, sobre la base de un crecimiento consolidado de la economía, la política monetaria empezó a endurecerse, pero el militarismo continúa siendo el principal motor de la actividad económica de Estados Unidos.

La influencia de las guerras en la economía del petróleo

Desde finales de 1998 hasta el presente, la política exterior de Estados Unidos en el Golfo Pérsico fue el principal estímulo para el encarecimiento del petróleo. Ante todo la guerra de Iraq, que implica la reducción de las exportaciones de este país a una tercera parte de su producción potencial, dejando fuera del mercado internacional, de manera constante, más de dos millones de barriles diarios de petróleo,² algo que en menor medida ya ocurría previamente por la aplicación de las sanciones contra el gobierno de Sadam Husein. Desde la guerra del golfo de 1990-91, una parte central de la geoestrategia del Pentágono para la región se basó en dejar a Iraq, mediante una u otra táctica, fuera del mercado internacional del petróleo, con la consecuente merma de producción y estrechez de abastecimiento. Aunque nunca se llegara a la verdadera escasez en los suministros, las tensiones geopolíticas en el Golfo Pérsico favorecieron la especulación en los mercados de futuros empujando al alza de precios. En situaciones bélicas prolongadas, el precio del petróleo se mantiene en un umbral alto, a partir del cual puede volver a desbocarse con cualquier aumento de las tensiones geopolíticas.

En menos de siete años, el precio del petróleo se multiplicó casi por siete, escalando desde algo menos de 10 dólares por barril en diciembre de 1998, hasta más de 68 dólares por barril en agosto de 2005. Un incremento de estas magnitudes no puede justificarse por el moderado aumento de la demanda.

2. Las exportaciones de petróleo de Iraq decrecieron desde 2 millones de barriles diarios antes de la guerra, hasta 0 barriles en mayo de 2003, 1,31 millones de barriles en mayo de 2004 y 1,54 millones de barriles en marzo de 2006.

Sin embargo, una opinión muy extendida es que el aumento del precio del petróleo se debe sobre todo a un incremento espectacular de la demanda, en particular de Asia (con China e India en los primeros puestos). Ciertamente, los países de mayor crecimiento mundial consumen hoy más petróleo que antes, pero eso no pone en peligro el abastecimiento. Las estadísticas y previsiones oficiales sobre la demanda real revelan una tendencia al alza en general moderada. Según datos de la OPEP, muy similares a los de la AIE, el crecimiento anual de la demanda a mediados de la década de 2000 se sitúa por debajo del 2% anual, es decir, aproximadamente 1,5 millones de barriles diarios (sobre una demanda total de 84 millones de barriles diarios). El incremento anual de la producción de dos o tres grandes exportadores mundiales, tales como Arabia Saudí y Rusia, es suficiente para compensar este aumento de la demanda sin generar tensiones en los precios.

Si aceptamos que la lógica de las intervenciones militares de Estados Unidos en el Golfo Pérsico tiene un componente de interés económico que consiste, más que en dominar los yacimientos (tarea imposible sin el control político del país en cuestión), en impedir que esos países productores puedan comerciar libremente con otros países competidores de Estados Unidos y, al mismo, en mantener elevado el precio del petróleo en los mercados internacionales en beneficio de su propia economía, al menos no estaremos contradiciendo la contundencia de las políticas reales. Entonces deberíamos admitir que existe una flagrante contradicción entre el discurso público de las autoridades económicas (del tipo «cómo nos afecta la subida del petróleo») y las políticas belicistas e incendiarias de países productores de petróleo que ejecuta Estados Unidos. ¿Es que no advierten los estrategas de Washington esta gran incoherencia? En realidad, el discurso de la «vulnerabilidad energética» es una hipocresía para consumo de las masas afectadas por el alza de los combustibles, y también es un discurso *for export*, pero no es creíble para las elites dirigentes bien informadas. Y sin embargo, los medios de comunicación y amplios sectores académicos de todo el mundo siguen cultivando la imagen que exporta Estados Unidos de país muy vulnerable a la inestabilidad en el mercado internacional del petróleo.

Por lo demás, si las elites *neocons* que dirigen la política exterior estadounidense insisten en buscar la confrontación con países productores cuando el precio del petróleo ya alcanza máximos históricos, y se admite que una 'acción dolorosa' contra Irán podría volver a disparar el precio del petróleo, y si además se busca la confrontación con Siria, acusando a ambos países de apoyar el terrorismo, ¿cómo no pensar que a Estados Unidos le interesa que el precio del petróleo se multiplique a corto y medio plazo? ¿O los escrupulosos *neocons* no se preguntan por estos desafíos al planificar sus estrategias, diseñadas sobre la invención de amenazas?

Supongamos que sí. Y supongamos también que la economía de Estados Unidos tiene un interés complejo —mucho más allá de los negocios de los Bush, padre e hijo— en que el petróleo cueste caro. Sólo si se intenta analizar la validez de este supuesto se podrá clarificar la estrategia política del Pentágono y su recurso al militarismo exacerbado como respuesta convulsiva al progresivo declive de la hegemonía política y económica de Estados Unidos en el mundo.

La marcha de la economía, el petróleo y el dólar

A casi tres años de la invasión de Iraq, Joseph Stiglitz y Linda Bilmes³ cuantificaron el coste de la guerra para Estados Unidos en un mínimo de un billón de dólares y un máximo, probablemente más realista, que superaría los dos billones de dólares. Desde un enfoque más conservador, Paul Samuelson⁴ también sugiere la cifra de un billón de dólares. Este gasto es muy superior al inicialmente presupuestado por el gobierno estadounidense, y duplica (o cuadruplica) los 500.000 millones de dólares admitidos por la Oficina Presupuestaria del Congreso. Como la guerra está lejos de haber concluido y en cambio sigue cobrando intensidad, el coste final de esta aventura es por ahora imprevisible.

¿Cómo ha influido esta inversión presupuestaria en la economía real de Estados Unidos? Stiglitz, que se declara desde el principio opuesto a la guerra, no niega que haya tenido algún efecto sobre la recuperación económica de Estados Unidos, pero estima que sólo puede atribuirse a la guerra «entre el 5% y el 10% del incremento» (del PIB) y considera que este beneficio fue sólo sectorial. En su opinión «las empresas petrolíferas son las grandes ganadoras, mientras que la economía estadounidense y la mundial son las perdedoras», debido al encarecimiento del petróleo. Rechaza así las afirmaciones de funcionarios del gobierno de Bush en el sentido de que «la guerra de Iraq sería buena para la economía» de Estados Unidos.

Sin duda la guerra fue muy buena para las compañías petroleras, que obtuvieron en 2005 los mayores beneficios de su historia. Veamos el caso de las dos mayores petroleras mundiales, una de capital estadounidense (ExxonMobil) y otra de capital anglo-holandés (Shell).

3. «Los verdaderos costes de la guerra de Iraq», Joseph Stiglitz, *El País*, 17-2-2006.

4. «Fantasmas a largo plazo», Paul A. Samuelson, Suplemento de Economía de *El País*, 12-2-2006.

	ExxonMobil	Shell
Ingresos 2005:	371.000 millones de dólares	379.000 mill
Beneficios 2005:	36.130 millones de dólares	25.300 mill
Beneficios 2004:	25.300 millones de dólares	17.590 mill

Fuente: *El País*, 31-1-2006 y *El País*, 3-2-2006.

El caso de ExxonMobil fue comentado en la prensa internacional como doblemente espectacular, porque nunca antes una compañía multinacional de ningún otro sector de la economía obtuvo un beneficio tan alto en un año. No menos impactantes fueron las declaraciones de sus ejecutivos de haber conseguido 11 dólares de beneficio por cada barril de petróleo refinado. ¿Cómo habrían podido lograr estos beneficios las compañías petroleras antes de la guerra de Iraq —y antes de los bombardeos de los años previos— si el precio del petróleo se hubiera estabilizado en torno a los diez dólares por barril, precio al que cotizaba en su nivel más bajo, a finales de 1998, en unas condiciones de mercado menos conflictivas y sin mayores tensiones geopolíticas?

Es cierto que las empresas petroleras son las grandes ganadoras de estas guerras. Pero es muy dudoso que la economía estadounidense haya perdido tanto como la economía mundial, tal como se desprende de la afirmación de Stiglitz. El problema de este enfoque, que podría ser válido para hacer política electoral anti Bush en Estados Unidos, es que, más allá del *lobby petrolero*, no tiene en cuenta el complejo entramado de intereses sobre el que se articulan, solidariamente, las decisiones de planificación económica y de política exterior de Washington. No parece factible que los grandes grupos económicos de todos los demás sectores no vinculados al petróleo permitan la continuidad de una experiencia que supuestamente resulta tan ruinosa para la economía nacional, a menos que se perciba un resarcimiento global, en términos no sólo sectoriales. Los encargados de la planificación estratégica pueden compatibilizar sus propios intereses sectoriales con los objetivos de la superpotencia estadounidense, pero no contra estos (aunque sí en perjuicio de las clases desfavorecidas). Sería difícil entender por qué tiene tanto respaldo la política del gobierno Bush entre diversos sectores sociales si no asumimos que existe un conocimiento compartido, al menos entre las élites de los negocios, de que la guerra empuja la marcha de la economía.

El punto de vista de Paul Samuelson resulta bastante más chocante, pero es en este aspecto más realista que el de Stiglitz, a pesar de su cínica aceptación de las reglas de juego del gobierno de Bush. Samuelson dice sin tapujos: «El gasto de más de un billón de dólares en la ocupación de Iraq efectuado por Bush puede, sí, reforzar la creación de puestos de trabajo en Estados Unidos

en un momento como el actual, en el que tantos puestos se pierden permanentemente en favor de China, India y otras sociedades emergentes con salarios bajos.» Se admite así, implícitamente, que la guerra es un resorte del sistema para crear nuevos empleos y, al mismo tiempo, que sirve para reactivar una economía incapaz de competir eficazmente con sus productos de exportación en los mercados internacionales.

Es un hecho que la guerra imprimió un movimiento expansivo a la economía estadounidense después del estallido de la burbuja tecnológica y los escándalos financieros que pusieron fin a la ilusión de un «crecimiento permanente». Con la guerra, el PIB aumentó desde un 0,2% en el cuarto trimestre de 2002, hasta un máximo del 7,2% en el tercer trimestre de 2003, oscilando desde entonces entre un 4,3% y un 3,3%, un nivel superior al de finales de 2001 y todo 2002. Un nivel, sin embargo, muy distante del de un país floreciente como China, cuyo PIB creció durante toda la última década entre un 8% y un 10% anual, sin necesidad de ninguna guerra que le sirviera como estímulo.

El crecimiento económico impulsado por el gasto militar es una gran fuente de endeudamiento y de déficit presupuestario, más aún cuando se aplican planes de reducción de impuestos. De este modo, el enorme y creciente déficit de la balanza comercial de Estados Unidos, y los no menores déficit por cuenta corriente y fiscal, explican la necesidad de atraer cada vez más capitales del exterior para financiar la deuda. Los bancos centrales de varios países asiáticos, principalmente el de China, atesoran activos designados en dólares, tales como bonos del Tesoro de Estados Unidos, a ritmos acordes con su rápido crecimiento.⁵ El 70% del déficit corriente de Estados Unidos se financia con inversiones de los bancos centrales de China, Japón, Corea del Sur, Alemania y otros países. Esta situación de la economía estadounidense tan dependiente del ahorro externo coloca al dólar en la cresta de una ola financiera que le impide realizar una devaluación competitiva para mejorar la capacidad exportadora. La economía estadounidense se mueve en el marco de un retorno cada vez más acusado al capitalismo rentista, predominante a finales del siglo XIX, que por su propia naturaleza acaba socavando la base productiva y hace de las burbujas especulativas el motor de la acumulación de capital. Mantener la paridad del dólar con el euro y otras divisas fuertes es una condición de existencia de la economía financiera estadounidense para

5. Las reservas de China alcanzaron en 2005 un máximo histórico de 800.000 millones de dólares, superando incluso a Japón como mayor poseedor mundial de divisas extranjeras, y se estima que a finales de 2006 se aproximarán al billón de dólares. (*The New York Times*, 16-3-2006). Algunas estimaciones, probablemente exageradas, cifran en 200.000 millones de dólares anuales los activos designados en dólares adquiridos por capital chino en los últimos años.

conservar la hegemonía en los mercados de valores globalizados y refinanciar su gigantesca deuda. En este contexto, no es extraño que el anuncio de algunos países (como Corea del Sur o Venezuela) de que piensan diversificar sus reservas en divisas vendiendo dólares produzca sustos y pequeñas conmociones en el corazón financiero de Wall Street.

Tal como sostiene Peter Gowan, la hegemonía política de Estados Unidos sobre Oriente Medio tiene un rédito directo para el dólar: «Un país que controla políticamente a los proveedores mundiales de petróleo puede asegurarse de que el petróleo se valore y se pague principalmente en dólares y, de este modo, puede defender el dominio internacional de su moneda.»⁶

Pero ¿cómo benefician al área del dólar los aumentos del precio del petróleo? En primer lugar, al ser el dólar la moneda de pago más común del petróleo, un gran aumento del precio del petróleo modifica la composición en divisas del comercio exterior de los países importadores, en algunos casos de forma sustancial (muchos países asiáticos y europeos, tales como Japón o Alemania, por ejemplo, importan más del 90 % del petróleo que consumen). Un país X, que a finales de 1998 importaba 100 millones de dólares de petróleo (supongamos que esta cifra represente un 10 % de sus importaciones) a un precio no manipulado, necesitará disponer en 2005 de casi 700 millones de dólares para adquirir la misma cantidad de petróleo, contando con escasas posibilidades de reducir a corto plazo el consumo. Esto implica que el porcentaje de importaciones designado en dólares de ese país X aumentará proporcionalmente, mejorando la posición internacional del dólar con respecto a otras divisas.

A esto hay que añadir, en segundo lugar, los «estímulos» que supone el militarismo para la economía del área dólar y sus efectos psicológicos sobre las expectativas de los inversores externos, que aprecian más al dólar cuando Estados Unidos realiza demostraciones de fuerza en el escenario internacional. En tercer lugar, juegan también en favor del dólar los desequilibrios y la competencia desigual que se genera entre las economías que participan de la «tarta petrolera» con actores propios (principalmente Estados Unidos y Gran Bretaña, bases de las mayores compañías petroleras) y las economías de los países que resultan perjudicados por esta política. En cuarto y último lugar, pero no menos importante: uno de los mayores beneficios que obtiene la economía estadounidense de un petróleo caro es la afluencia a su sector financiero del excedente de capital acumulado por los países exportadores de petróleo, en forma de petrodólares.

6. Gowan, Peter: «La hegemonía norteamericana en el mundo de hoy», *Monthly Review*, Selecciones en castellano, nº 2, Hacer Editorial, Barcelona, 2004.

Veamos algunos de estos aspectos con mayor detalle.

En Estados Unidos, durante los últimos años, la economía del militarismo ha venido a sustituir parcialmente en la acumulación de capital y en la creación de empleos a la economía productiva orientada al consumo interno. El impulso al militarismo se da en un momento en el que las grandes empresas industriales de productos de consumo masivo anuncian enormes pérdidas y destrucción de empleos. Es ejemplar el caso de la industria del automóvil, incapaz de soportar la competencia de las compañías asiáticas. A finales de 2005, General Motors decidió cerrar una decena de plantas y despedir a 30.000 trabajadores. A comienzos de 2006 le siguió Ford, con otros 30.000 despidos (el 25% de su plantilla en América del Norte) y el cierre de 14 fábricas. La pérdida de cuota de mercado y el excedente de capacidad industrial han dejado las calificaciones crediticias de las dos grandes multinacionales del automóvil en un nivel igual al de los llamados «bonos basura», mientras van tomando el relevo en los primeros puestos de ventas los fabricantes asiáticos, principalmente japoneses (Toyota, Honda y Nissan).⁷

Por otra parte, la devaluación «contenida» del dólar que se produjo en los últimos años no consiguió mejorar la balanza comercial de Estados Unidos, ya que la brecha entre exportaciones e importaciones siguió ampliándose. A diferencia de otros países que también cuentan con una economía diversificada y que pueden aspirar a posiciones más competitivas en el mercado internacional mediante una devaluación de su moneda, es impensable que el dólar, en la actual fase de economía financiera del capitalismo estadounidense, pueda devaluarse hasta el punto de conseguir este efecto, ya que semejante caída probablemente arrastraría al sistema financiero y los mercados de valores.

El déficit exterior de Estados Unidos alcanzó en 2005 su noveno record en los últimos diez años, con números rojos en la balanza por cuenta corriente que ya equivalen al 6,5% del PIB (805.000 millones de dólares) y un incremento del 20% con respecto al año anterior. Este desequilibrio, junto con el creciente déficit fiscal, es la principal causa de la caída del dólar en un contexto de crecimiento sostenido del PIB y desempleo relativamente bajo (a pesar de la destrucción de empleos en la industria). Paradójicamente, el gobierno de Estados Unidos atribuye —con razón— el aumento del déficit al encarecimiento de la «factura energética».

7. El caso de Toyota es muy significativo, ya que obtiene un 40 % de sus ingresos del mercado interno de Japón, y otro 40% del mercado norteamericano, y tiene unos beneficios del orden del 10% de los ingresos, mientras aumentan las pérdidas de sus competidores estadounidenses. Su valor en bolsa supera ampliamente al de General Motors, Ford y DaimlerChrysler juntas. (*La Vanguardia Dinero*, 26-2-2006).

La vía escogida por Estados Unidos para mantener su economía en marcha no es la de promover una gran capacidad exportadora, según el modelo japonés y chino, sino la de una «sobrepotección» política de la posición del dólar, moneda en la que cotizan las principales bolsas del mundo, reserva de referencia de los bancos centrales de casi todos los países y moneda de pago del petróleo en el mercado internacional. Esta última cualidad tienen un valor añadido para su sistema financiero: cuando el precio del petróleo aumenta hasta un nivel muy alto, los excedentes de capital de los países exportadores de petróleo generan una gran masa de petrodólares fácilmente reciclables para enjugar el déficit y sostener el valor del dólar.

Desde comienzos de la década de 2000, en las bolsas de los países más ricos del Golfo Pérsico (Arabia Saudí, Bahrein, Dubai, EAU, Kuwait, Qatar) se fueron formando enormes burbujas especulativas como consecuencia de la estrategia de 'petróleo caro' del gobierno de Estados Unidos; como contrapartida, al llegar a un techo las cotizaciones bursátiles, comenzó el flujo de petrodólares desde esos mercados de valores sobrevalorados hacia las plazas financieras de Nueva York y Londres. Con las características particulares del momento, se repite ahora el mismo patrón de flujo de capitales que en las anteriores 'crisis del petróleo'.

La burbuja bursátil de los países exportadores de petróleo da una idea del excedente de capital que se genera en forma de petrodólares. La capitalización de todas las bolsas de Oriente Medio aumentó en cinco años en un 950%, desde 99.000 millones de euros en 2000, hasta 940.000 millones de euros a finales de 2005. Una parte de este dinero es efímera, ya que puede volatilizarse con el estallido de la burbuja bursátil, pero esto ocurre cuando otra parte sustancial de esos capitales sale rápidamente al exterior en busca de nuevas oportunidades de inversión. Las altas tasas de interés del dólar y la posibilidad de invertir en un entorno financiero fiable y seguro sirven como reclamo para atraer estos flujos monetarios hacia la economía de Estados Unidos.⁸

8. En los primeros meses de 2006 comenzó a producirse una veloz caída del valor de las acciones de las bolsas del Golfo Pérsico. En menos de 20 días, la caída bursátil fue del orden del 30 % en Arabia Saudí, lo cual no es poco, ya que este país concentra más de la mitad de la capitalización total de las bolsas de la región. En ese momento, el contexto geopolítico regional resultaba cada vez más explosivo, con la guerra de Iraq totalmente fuera de control, el endurecimiento de las relaciones entre israelíes y palestinos y, a juzgar por gestos y declaraciones, los preparativos psicológicos para emprender un ataque contra Irán. En un contexto como este, los petrodólares huyen rápidamente desde las sobrevaloradas bolsas del Golfo hacia otras plazas financieras más seguras. Al decir de un analista jordano, en una situación así «los petrodólares pueden cambiar de dirección. Muchos inversores quieren invertir ahora su riqueza en Europa y Estados Unidos». («Pánico en el Golfo Pérsico», *La Vanguardia*, 15-3-2006).

La estrategia económica y geopolítica de un petróleo caro, además de beneficiar al denominado complejo militar-industrial y a las compañías petroleras, permitió a la Reserva Federal aumentar considerablemente las tasas de interés, compensando la inflación causada por el aumento del precio de la energía y el transporte. En efecto, la Reserva Federal aumentó catorce veces las tasas de interés en un año y medio, desde el 1% de junio de 2004, hasta el 4,5% de comienzos de 2006, duplicando ya a finales de 2005 la tasa de interés de la zona euro. Esta tendencia se trasladó después a la eurozona, donde, a comienzos de 2006, el BCE decidió subir las tasas de interés del euro por primera vez en casi tres años. Esta estrategia económica tiene como principal objetivo sostener al dólar en los mercados de divisas, aunque también beneficia, como es obvio, al capital financiero, al mismo tiempo que intenta restringir el crédito y evitar más riesgos de sobrevaloración del mercado inmobiliario.

No obstante, el recorrido de las tasas de interés tiene un límite, sobre todo en un contexto de alto endeudamiento de los hogares y en medio de una burbuja inmobiliaria tanto más próxima a estallar cuanto más se encarezca el crédito. En efecto, una combinación de desvalorización de activos, altas tasas de interés y devaluación de la moneda es el peor escenario imaginable para los analistas de Wall Street, ya que este escenario evoca las graves crisis económicas y financieras experimentadas durante los últimos años por diversos países.

El horizonte para la revalorización del dólar se sitúa ahora, principalmente, en los efectos indirectos que vuelve a tener sobre la cotización de la moneda estadounidense un precio del petróleo artificialmente elevado. Por ejemplo, se podría forzar otro aumento del precio del petróleo mediante la activación de un nuevo conflicto en el Golfo Pérsico o en otras zonas de Oriente Medio. Un conocido banco de inversiones, Goldman Sachs, haciéndose eco indirectamente de la estrategia del gobierno de Bush, pronosticó en abril de 2005 la posibilidad de un precio del petróleo superior a los cien dólares por barril.

Esta previsión podría cumplirse en un entorno geopolítico enrarecido como el actual, por el agravamiento del conflicto de Iraq y el anunciado estallido de una guerra civil, así como por las posibles sanciones occidentales contra Irán o, peor aun, el temible bombardeo de sus centrales nucleares según los planes filtrados por el ejército israelí.⁹ También operaría en esta dirección

9. Un conflicto bélico prolongado con Irán, además, contribuiría a socavar el suministro de petróleo desde ese país a las potencias rivales de Estados Unidos, como es el caso China. Actualmente Irán negocia un acuerdo con China para ceder a la petrolera Sinopec el 51 % de la concesión de los campos petrolíferos de Yadavaran, con capacidad de producción de 300.000 barriles diarios. Así mismo, estaría por firmarse un gran acuerdo de suministro de gas natural iraní para China con vigencia para los próximos 25 años.

una intervención militar contra Siria por su actuación en Líbano o por servir de refugio a la resistencia iraquí, una intensificación de la guerra entre un Israel gobernado por Kadima y una Palestina gobernada por Hamás, o una escalada de nuevos sabotajes a las infraestructuras petrolíferas de Arabia Saudí. Mediante cualquiera de estas opciones, o a través de una combinación escalonada de algunas o de todas ellas, el precio del petróleo podría dispararse hasta un límite insospechable. Ello brindaría indudables ventajas a Estados Unidos, Gran Bretaña y a otros países productores e intermediarios en el mercado internacional del petróleo con respecto a otras áreas de la economía mundial.

Conclusiones

Las ambiciones de las potencias petroleras sobre los yacimientos del Golfo Pérsico se remontan a finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX, cuando el aún dominante imperio británico controlaba *manu militari* la producción de petróleo en Iraq e Irán a través de las compañías Irak Petroleum Co. y Anglo-Iranian Oil Co. Desde entonces fueron frecuentes las guerras y los golpes de estado para instalar regímenes tuteladores de los intereses occidentales en la región. La nacionalización de los recursos petrolíferos de Irán y el enfrentamiento con la Standard Oil (actual Exxon) y la Royal Dutch (Shell) culminaron en 1953 con el derrocamiento del gobierno de Mossadegh, en la primera gran operación regional de la CIA, coincidiendo con la entrada de las compañías petroleras estadounidenses en el capital de la Anglo-Iranian. La asociación entre el capital británico y estadounidense en la región se había iniciado previamente en Iraq, con la participación de la Standard Oil en Irak Petroleum, en 1927.

Con estos antecedentes no puede descartarse que el mayor premio para la actual política anglo-estadounidense en Oriente Medio vuelva a ser el dominio directo de sus riquezas petrolíferas. Sin embargo, a comienzos del siglo XXI, esta vuelta al colonialismo más trasnochado tiene escasas posibilidades de éxito. El expansionismo estadounidense en la región es rechazado por la población con creciente intensidad y se percibe como una fuerza puramente destructiva. De manera rutinaria las tropas de ocupación masacran a civiles, torturan y humillan a los prisioneros, apoyan y entrenan a un Ministerio del Interior dotado de escuadrones de la muerte, fusilan a inocentes en señal de venganza, instalan en el poder a políticos corruptos y ex agentes de la CIA que no cuentan con respaldo alguno, fomentan la guerra civil y hacen buenos negocios con la maquinaria de sembrar la muerte; pero cumplidos ya tres años de esta estrategia criminal no se consigue recuperar el control del territorio, ni reconstruir el país, ni tan siquiera producir petróleo.

Es improbable que el gobierno de Bush haya creído que la ocupación de Iraq permitiría estabilizar pronto el país para crear las condiciones políticas necesarias para su resurgimiento económico. Iraq no podrá transitar por el camino de la reconstrucción del país y de su aparato productivo mientras se prolongue la intervención militar. En cambio, hay un cálculo económico en la política exterior de Estados Unidos para esta región que va más lejos de los objetivos manifiestos (democratizar el país) y presumiblemente ocultos (apropiarse del petróleo).

En este artículo se ha visto que las guerras del petróleo pueden tener efectos notables para la economía sin necesidad de que llegue a concretarse una ocupación operativamente rentable del país en cuestión. En determinados contextos económicos, como el actual, los países que controlan los flujos internacionales del mercado del petróleo pueden obtener más provecho «dejando fuera de servicio» a algunos grandes productores que estimulando su producción petrolífera.

Los vínculos entre geopolítica y economía del petróleo que se observan en los tres años transcurridos desde la invasión de Iraq guardan un claro paralelismo con los escenarios que caracterizaron a las anteriores crisis del petróleo, causadas también por la inestabilidad política y las situaciones de conflicto en Oriente Medio. El comportamiento del mercado internacional del petróleo en tales circunstancias y sus implicaciones sobre el conjunto de la economía estadounidense y mundial se han explicado en trabajos anteriores a la invasión de Iraq, de tal forma que esta última guerra permite poner a prueba esas hipótesis.¹⁰ Puede decirse que el juego de intereses involucrados y las estrategias puestas en práctica por los actores en términos generales son coincidentes.

Desde esta perspectiva, los desequilibrios macroeconómicos de Estados Unidos y el papel parasitario del dólar sobre el ahorro mundial son los factores determinantes de la estrategia de Washington favorable al alza del precio del petróleo y de su actuación geopolítica al efecto, materializada actualmente en la guerra de Iraq. De este modo, las guerras del petróleo no sólo favorecen a determinados sectores de la economía estadounidense, sino que intervienen en auxilio del dólar, en particular cuando ya no es posible abusar de las tasas de interés para atraer capitales y apreciar la moneda, porque ello se traduciría en un mayor endeudamiento interno y en un freno al crecimiento.

10. Ver, por ejemplo, E. Giordano: «Sube el petróleo, baja el euro. Las explicaciones periodísticas de la economía internacional», *El Viejo Topo*, n° 142, julio/agosto 2000, y E. Giordano: «La representación de los conflictos bélicos en la información económica», *Voces y Culturas*, n° 17, I Semestre 2001.

La manipulación del mercado del petróleo a través de tensiones geopolíticas no es algo nuevo, sino un recurso incorporado a la planificación estratégica de la política económica y exterior de Estados Unidos, al que se recurre en los momentos de recesión (1990, 2001) o para evitar una devaluación del dólar que comporte una pérdida de la hegemonía de Wall Street sobre las finanzas mundiales. El aumento del precio del petróleo asociado a una política exterior militarista en el Golfo Pérsico induce un movimiento de capitales favorable al área del dólar, al mismo tiempo que produce la inflación suficiente para incrementar las tasas de interés, lo cual, a su vez, en un contexto de crecimiento económico espoleado por el gasto militar, revierte en una mayor fortaleza del dólar.

La OPEP y la conquista económica de Irak

Por qué Irak sigue vendiendo el petróleo *à la carte*:
el ocaso de los dioses *neocons*

GREG PALAST¹

Pasados dos años y medio y gastados 202 mil millones de dólares en la guerra de Irak, EE UU tiene ya por lo menos un activo a su favor como resultado. Gracias a nuestro control de la política energética de Irak, nos hemos convertido en miembros de la OPEP, el cartel petrolífero dominado por países árabes.

El problema de qué hacer con este poder por poderes ha sido un motivo de batalla candente prácticamente desde el primer discurso inaugural del presidente Bush entre los neoconservadores del Pentágono por una parte y por otra el Departamento de Estado y la industria petrolífera. La cuestión es si dejar a Irak como miembro de pleno derecho de la OPEP, como miembro cumplidor de los límites de producción que ayudan a mantener los precios elevados, o bien si se convertirá en un rebelde que acabe haciendo caer el oligopolio árabe.

Según algunas personas con acceso a la información y según algunos documentos obtenidos del Departamento de Estado, los *neocons*, que antes controlaban la situación, ahora están en plena retirada. El sistema de producción de petróleo de Irak, al cabo de un año del fracaso del experimento de libre

1. Greg Palast <http://www.GregPalast.com> es el autor del best seller del *New York Times*, «La mejor democracia que se puede comprar con dinero» (traducción al español de Editorial Crítica). Este es su cuarto reportaje de investigación para la *Harper's Magazine*. Traducción de Mary Forns.

mercado, se está volviendo a rediseñar exactamente según los criterios de Saddam Hussein.

Bajo la discreta dirección de ejecutivos de empresas estadounidenses que colaboran con el Departamento de Estado, los iraquíes han descartado la visión neoconservadora de funcionamiento tipo *laissez-faire* privatizado del petróleo y han optado por un funcionamiento que se atenga a los cupos fijados por la OPEP, que han tenido un papel clave en el aumento de los precios del petróleo de un 148% desde principios de 2002. Este aumento de precio se calcula que le ha costado a la economía estadounidense el 1,5% del PIB, es decir, un tercio del crecimiento total durante este período.

Frente a este duro golpe económico, y teniendo en cuenta que los países de la OPEP representan el 46% de las importaciones de petróleo de los EE UU, puede parecer extraño que la «reconstrucción» de Irak permita la creación de una empresa de petróleo nacional que apuntale la exacción de precios actual por parte de la OPEP. De hecho, el plan inicial de reconstrucción, por lo menos el que defendían los neoconservadores, era una privatización total del petróleo iraquí para socavar el cártel del petróleo. Uno de los padrinos intelectuales de dicha estrategia fue Ariel Cohen de la Fundación Heritage, el cual publicó en septiembre de 2002 (junto con Gerald P. O'Driscoll, Jr.) un plan para la post-invasión, titulado «El camino a la prosperidad económica para un Irak post-Saddam», en el que se exponía la idea de utilizar Irak para acabar con la OPEP. Cohen me explicó cómo se podía alcanzar tan extraordinario logro geopolítico. La OPEP mantiene los precios elevados a base de limitar la producción, utilizando un sistema de cupos que, de hecho, impone a los demás miembros Arabia Saudita, cuyo peso preponderante es debido a sus enormes reservas. Los saudíes, para mantener el control sobre los precios, se ven obligados a controlar la producción de los otros miembros —y en particular de Irak, cuyas reservas conocidas son las segundas.

Bajo Saddam Hussein, Irak se adhería a los cupos fijados por la OPEP (históricamente fijados iguales a los de Irán, actualmente unos 3,96 millones de barriles diarios) a través del control estatal de todos los campos. El razonamiento de Cohen era que, si se separaban los campos petrolíferos de Irak y se vendían, aparecerían una docena de operadores que competirían entre sí y rápidamente aumentarían la producción de cada uno de sus campos hasta el máximo posible, elevando así la producción de barriles de petróleo de Irak hasta los 6 millones de barriles al día. Esta cantidad adicional de petróleo inundaría los mercados mundiales, la OPEP acabaría degenerando entre trampas y sobreproducción, los precios del petróleo se desplomarían y Arabia Saudita quedaría de rodillas, tanto en términos económicos como políticos.

Llegado el mes de febrero de 2003, la posición de Cohen se había consagrado como política oficial, en forma de un plan de un centenar de páginas para el país ocupado con el título «Cómo llevar la economía iraquí de la recuperación a un crecimiento sostenible» —este plan, en general, encarnaba los principios que defendían para la posguerra el secretario de Defensa Ronald Rumsfeld, el vicesecretario Paul Wolfowitz y el personaje del escándalo Irán—Contra, Elliott Abrams, actualmente vicesesor para Seguridad Nacional. Oficialmente el documento fue redactado por un comité de funcionarios de Defensa, del Departamento de Estado y del Tesoro, pero de hecho fue generado por un pelotón de miembros de *lobbies* de empresas, encabezado en particular por el fanático defensor del tipo único del impuesto sobre la renta, Grover Norquist. El documento preveía una transformación radical de Irak para convertirlo en una especie de Xanadú del libre mercado —una especie de Chile sobre el Tigris—, con medidas que iban desde cambiar los tipos fiscales, hasta replantear desde cero todo el derecho de propiedad intelectual, incluyendo, en la página 73, la venta de las joyas de la corona: «privatización... [del] petróleo y de los sectores de apoyo».

Después del rápido avance militar estadounidense sobre Bagdad, los escépticos ante este plan neoconservador fueron apartados de forma sumaria. El primero, el general Jay Garner, el breve virrey para la ocupación, que recibió una llamada la misma noche de su llegada a Bagdad desde Kuwait por parte de Donald Rumsfeld informándole de su cese. Me reuní con Garner el pasado mes de marzo en las oficinas de Washington de la filial de seguridad de la gigantesca L3 Corporation que ahora dirige. El general me comunicó entonces que se había resistido a imponer a los iraquíes el plan de venta de los activos estatales y en particular del petróleo. «No era una batalla que hubiera que abordar en ese momento», me dijo. «No te interesa acabar el día con más enemigos de los que tenías al principio.»

En su planificación de la destrucción de la OPEP, los *neocons* se olvidaron de prever la virulenta resistencia de las fuerzas insurgentes: concretamente, del propio sector petrolífero estadounidense. Desde el principio de la planificación de la guerra, los ejecutivos del petróleo americanos se habían unido a los partidarios del pragmatismo del Departamento de Estado y del Consejo Nacional de Seguridad. A las pocas semanas del primer discurso inaugural de Bush, algunos exiliados iraquíes destacados —muchos de ellos vinculados a empresas americanas— fueron invitados a una serie de conversaciones secretas dirigidas por Pamela Quanrud, una experta en economía del Consejo Nacional de Seguridad que ahora trabaja en el Departamento de Estado. «Se convirtió rápidamente en un grupo sobre el petróleo», me comunicó uno de los participantes, Falah Aljibury. Aljibury, asesor del componente petrolífero de Amerada Hess y del gigante bancario de inver-

sión Goldman Sachs, que fue en su día el canal oficioso de comunicación entre EE.UU. e Irak durante los gobiernos de Reagan y Bush senior, cortó todo vínculo con el régimen de Saddam Hussein después de la invasión de Kuwait.

Las ideas de ese grupo de trabajo acerca de la guerra eran mucho menos ilusas que las de los *neoccons*. «El sector petrolero, el sector químico y el sector bancario esperaban que Irak optara por una revolución como en el pasado y que el gobierno cerrara dos o tres días», según Aljibury. «Se impone la ley marcial, dices que Irak está siendo liberado y todo el mundo se queda en su sitio... Y todo sigue igual.» Si se hubiera cumplido este plan, Hussein habría sido sustituido por algún antiguo general del partido Baaz. Uno de los candidatos era el general Nizar Khazraji, antiguo jefe del Estado Mayor del ejército con Saddam, el cual estaba bajo detención domiciliaria en Dinamarca en ese momento, a punto de ser juzgado por crímenes de guerra. (Khazraji fue visto en Irak un mes después de la invasión de los EE.UU., pero desapareció muy pronto y desde entonces no se ha sabido de él.)

Unos seis meses antes de la invasión, el gobierno de Bush designó a Philip Carroll para que asesorara al Ministerio iraquí del Petróleo, una vez que los tanques estadounidenses hubieran entrado en Irak. Carroll había sido consejero delegado tanto de la Fluor Corporation, actualmente un importante contratista en Irak, como anteriormente de la división estadounidense de la Royal Dutch Shell. En mayo de 2003, al cabo de un mes de su llegada a Irak, Carroll salió en los titulares cuando informó al Washington Post de que Irak tal vez cortara con la OPEP: «De vez en cuando, por motivos de interés nacional acuciantes, [los iraquíes] han optado por salirse del sistema de cupos y seguir su propio camino... Es posible que elijan hacer lo mismo esta vez. Para mí es una cuestión nacional de suma importancia.» Posteriormente, sin embargo, Carroll me dijo que él particularmente no hubiera estado a favor de la privatización de los campos petrolíferos. «A nadie en sus cabaes se le hubiera ocurrido tal cosa», me dijo.

Poco después de que Carroll dimitiera en septiembre de 2003, el nuevo gobierno provisional designó a un nuevo ministro para el petróleo, Ibrahim Bahr al-Uloum. Uloum (a quien había introducido en dicho puesto el favorito de los *neoccons* en ese momento, Ahmad Chalabi) despidió rápidamente a Muhammad al-Jiburi, jefe de la Organización Estatal del Mercado del Petróleo Iraquí, así como también a Thamer Ghadhban, el experto responsable de los campos de petróleo del sur, en quienes confiaba la industria petrolera de Occidente. La producción bajó como resultado de la incompetencia, del robo directo (el petróleo iraquí no se medía en el momento de su extracción), el sabotaje y la corrupción, la cual, según un industrial petrolero, estaba «más

que extendida, con pagos directos a funcionarios del gobierno por parte de operadores comerciales».

Con las explosiones cotidianas de los oleoductos, la fantasía de la recreación de la industria petrolera iraquí ardió también. Carroll fue sustituido por otro jeque del petróleo de Houston, Rob McKee, expresidente ejecutivo de la Conoco Phillips y actualmente —incluso durante la ocupación de su cargo en Bagdad— presidente de Enventure, una filial de la Halliburton Corporation, responsable de las perforaciones en busca de petróleo. McKee tenía muy poca paciencia con la amenaza neoconservadora de privatización de los campos de petróleo. Una persona muy cercana a él, que además ejerce como asesor ejecutivo de la rama comercial de Hess, Ed Morse, me dijo que «Rob fue muy activo promoviendo la idea de una empresa nacional del petróleo fuerte», a pesar de las objeciones de Consejo de Gobierno iraquí. Morse, que dice recibir hasta seis llamadas diarias del gobierno Bush en relación con Irak, es uno de los hombres a los que se dirige Washington para conocer las perspectivas de las grandes empresas petroleras. Al igual que Carroll y McKee, Morse se burla de la «obsesión de los neoconservadores sobre cómo socavar la OPEP». Los iraquíes, dice Morse, saben que si bombean seis millones de barriles al día, es decir, dos millones por encima del cupo previsto por parte de la OPEP, «hundirán el mercado del petróleo» y acabarán con su propia economía.

En noviembre del 2003, McKee encargó a la chita callando un nuevo plan para el petróleo iraquí. Tenía que redactarlo una asesora de alto nivel, Amy Jaffe, quien había trabajado para Morse cuando ocupaba el altisonante puesto de Presidente del Consejo sobre Relaciones Exteriores — Comité Conjunto sobre Seguridad Petrolera del Instituto James Baker III. Actualmente Jaffe trabaja para Baker, el exsecretario de Estado, cuyo bufete de abogados asesora tanto a la Exxon Mobil, como al ministro de Defensa de Arabia Saudita. El plan, oficialmente redactado por la empresa contratista del Departamento de Estado Bearing Point, fue orientado, según Jaffe, por un puñado de consultores y ejecutivos del sector petrolero.

El Departamento de Estado negó oficialmente durante meses la existencia de este plan de 323 páginas para el petróleo iraquí, pero cuando yo identifiqué el título del documento a partir de mis fuentes y amenacé con llegar a los tribunales, conseguí el informe completo, con fecha de diciembre de 2003 y titulado «Opciones para desarrollar una industria petrolera iraquí a largo plazo». El documento, que ocupa varios volúmenes, describe siete modelos posibles de producción de petróleo para Irak, todos ellos en realidad matices distintos de una opción única, consistente en la creación de una empresa estatal del petróleo. Las siete opciones variaban entre el modelo Aramco saudita, en el que el gobierno es propietario de todo, desde las reservas a los oleoductos,

hasta el modelo de Azerbaijón, en que los activos, de propiedad estatal, son explotados casi en su totalidad por empresas petroleras internacionales (EPI). Los autores del informe no mostraron ningún interés especial en un sistema de «autofinanciación» parecido al de Arabia Saudita que impide el acceso de las EPI a los campos; se prefirió el modelo de compartir producción, según el cual el Estado conserva la titularidad oficial de las reservas pero las operaciones y el control se encargan a empresas extranjeras. Las empresas administran, financian y equipan la extracción del crudo a cambio de un porcentaje de los ingresos por las ventas.

Los autores, si bien defienden el control de los campos por parte de las EPI, advierten al gobierno iraquí en contra de exprimirles los beneficios a dichas empresas: «Los países que no ofrecen tasas de rendimiento ajustadas al riesgo iguales o superiores a las de los demás probablemente no consigan un nivel significativo de inversión, por muy rica que sea su geología.» Efectivamente, para que Irak pueda superar a las demás naciones al cortejar a las grandes empresas petroleras, tendrá que cederles una proporción muy importante de los beneficios, sobre todo frente a países como Azerbaijón, que ya se lo han regalado todo. El gobierno azerí, según un informe, «ha conseguido en parte superar su perfil de riesgo y atraer miles de millones de dólares en inversiones al ofrecer un equilibrio contractual de intereses comerciales en el contrato de riesgo». Esto se refiere al hecho de que Azerbaijón, a pesar de la mala calidad de su petróleo y de su mala ubicación geográfica, atrajo a las EPI con condiciones de rendimientos escandalosas, permitidas por su gobierno corrupto.

Teniendo en cuenta la facilidad con que encajan los intereses de la OPEP y los de las EPI, es comprensible que a los petroleros no les parezca muy buena idea acabar con el cártel del petróleo. En 2004, con un precio cercano a los 50 dólares por barril a lo largo de todo el año, las principales compañías petroleras de los EE UU alcanzaron beneficios récord, o poco les faltó. Conoco Phillips, la compañía de Rob McKee, anunció el pasado mes de febrero que había doblado los beneficios trimestrales respecto al año anterior, que a su vez ya había sido un trimestre récord; la empresa en la que antes trabajaba Carroll, Shell, anunció unos beneficios absolutamente inusitados de 4.480 millones de dólares en el cuarto trimestre. Exxon Mobil anunció el año pasado el beneficio operativo anual mayor que haya tenido nunca empresa alguna en toda la historia de los EE UU.

Cuando hablé con Ariel Cohen, de la Heritage Foundation, de cómo había acabado su sueño de destruir a la OPEP, culpó al Departamento de Estado de haber cedido ante los saudíes y ante Rusia, que también se beneficia de la venta de petróleo a los precios elevados impuestos por la OPEP. Esas políticas emponzoñadas, según él, habían sido influidas por «economistas árabes

contratados por el Departamento de Estado que en realidad apoyan el brebaje maléfico de la familia real saudita junto con los soviéticos... porque a los saudíes les interesa la maximización de su cuota de mercado y no les interesa un crecimiento rápido de la producción iraquí.»

Según Morse, el cambio a una política favorable a la OPEP lo impulsó el propio Dick Cheney. «La persona más influyente en cuanto a la política energética de los EE UU es el vicepresidente», el cual, según Morse, «cree que la seguridad empieza... dejando que los precios vayan donde tengan que ir.»

Yo pregunté: ¿incluso si esos precios son artificialmente elevados y fijados por la OPEP? «La oficina del vice-presidente no ha desarrollado una política en Irak que permita una rápida apertura del sector energético iraquí... Así que no se ha hecho nada ni con los productores, ni en cuanto a política energética, que nos encamine, aunque sea inicialmente, a presionar a la OPEP.»

La oposición a la OPEP se llevó de una forma que habría enorgullecido al propio Saddam. El 20 de mayo de 2004, la policía iraquí registró el domicilio de Ahmad Chalabi en Bagdad y se llevó todos sus ordenadores y archivos. Chalabi fue acosado por su propio gobierno: acusado de espionaje, ni más ni menos, a favor de Irán. El Consejo de Gobierno de Chalabi dejó de funcionar rápidamente y, un elemento crucial, fue que Bahr al-Uloum fue apartado del Ministerio del Petróleo y sustituido por los mismos hombres que él había quitado de ahí: Thamer Ghadhban, que ocupó el puesto de al-Uloum en el ministerio y el rival de Chalabi, Muhammad al-Jiburi, que fue designado ministro de Comercio.

Pero, cuando ya parecía que la película se había acabado para los *neoccons*, quien resurgió de su cripta al cabo de ocho meses fue el propio Ahmad Chalabi. En enero de 2005, Chalabi llegó a un acuerdo con el padre de su exministro del petróleo, un potentado chií, y aprovechó ese apoyo religioso, para volver a ocupar un cargo público. Consiguió el puesto de segundo viceprimer ministro y, además, también el tentador puesto de ministro provisional del petróleo. Se abandonó la investigación por espionaje; el rey de Jordania se ofreció a perdonarle a Chalabi los 72 millones dólares que faltaban en el banco gestionado por Chalabi previamente; y, una vez más, Chalabi cedió el puesto de ministro del petróleo al hijo del jeque al-Uloum. El hombre de la OPEP de los tejanos, Ghadhban, fue degradado una vez más de su puesto.

Pero Chalabi ya había aprendido la lección: no te metas con Tejas ni con el cártel favorito de los tejanos. Un Chalabi arrepentido apoya hoy la cooperación de Irak de esquilmo de los consumidores de petróleo del planeta por parte de la OPEP.

Y, muy lejos de «presionar y exprimir a la OPEP», Dick Cheney ha ocupado su puesto oficioso en esa organización, al consentir con su silencio el pirateo de ese monopolio del petróleo. ¿Pero acaso esos precios estratosféricos del crudo no han acabado con el sector automovilístico de los EE.UU. ni han llevado a la quiebra a media docena de compañías aéreas? En el búnker del vicepresidente, la eliminación de los puestos de trabajo de sindicalistas prodemócratas probablemente se considera una prima adicional por la buena acción de haber disparado los beneficios del sector petrolero muy por encima de la capa de ozono.

EL EXTREMISTA DISCRETO

Querido/a lector/a: navegando por las procelosas aguas de Internet, nos topamos con el texto cuya traducción al castellano (hecha por nuestra buena amiga Maite Padilla) se reproduce más abajo. Su lectura nos dejó perplejos y dubitativos: tenía interés y valía la pena publicarlo, pero ¿en qué sección?, ¿en la de documentos o en la del extremista? Al final, como puedes ver, hemos optado por ésta última, pero a lo mejor nos hemos equivocado. Léelo y compruébalo tú mismo.

La Redacción

UNA INVERSIÓN MUY LUCRATIVA

¡Atención a todos los multimillonarios!:

Si usted es como muchos de nosotros, seguramente siempre estará buscando la mejor rentabilidad para sus inversiones. Y mientras que, probablemente, usted ya está familiarizado con las acciones de las empresas y los bonos del Estado, la especulación en divisas, las Ofertas Iniciales al Público y demás productos financieros, le comunicamos que existe un nuevo terreno en el que invertir y del que debería estar al corriente: las leyes.

Si la rentabilidad anual de un fondo de inversión es del 20%, ello se considera un resultado increíblemente bueno. Pero en el mundo del mínimo riesgo y alta rentabilidad de la legislación, un 20% es una ridiculez. ¡En este sector por cada dólar invertido usted puede obtener un 60.000, un 70.000 o incluso un 80.000%!

Veamos cómo funciona: Con la ayuda de un corredor legislativo profesional (llamado *lobbyist*), usted coloca su inversión (llamada contribución electoral) en una lista cuidadosamente seleccionada de productores de leyes (llamados representantes de las Cámaras). Éstos se ponen a trabajar diseñando subsi-

dios especialmente pensados para beneficiar a ciertas industrias, insertando recortes fiscales en las leyes tributarias, prolongando la vida de las patentes o regalando bienes públicos sin ningún cargo para el beneficiario. En un proceso de producción en cadena que haría a Henry Ford muy orgulloso, se promulga la legislación ¡y usted y la industria de su elección pueden cosechar grandes beneficios! El impacto en su cuenta de resultados es enorme e inmediato. Compruébelo usted mismo:

Contribuyente (Inversor)	Contribución electoral (Inversión)	Legislación o intervención administrativa	Fecha	Retribución en adjudicaciones de contratos, reducción de costes, altos precios para el consumidor o traslación de la carga impositiva a terceros	Rendimiento	Fuentes
Halliburton	2.379.792 dólares 1990-2002	Contratos de prestación de servicios logísticos en Irak y Afganistán.	2002-2003	2.329.040.891 dólares.	97.767%	Center for Public Integrity, «Grandes ganancias bélicas», 30 de octubre de 2003.
Bechtel	3.310.102 dólares 1990-2002	Contratos de reconstrucción de infraestructuras en Irak.	2002-2003	1.029.833.000 dólares.	31.012%	Center for Public Integrity, «Grandes ganancias bélicas», 30 de octubre de 2003.
Industria aeroespacial	16 millones de dólares 1991-2001	Grandes transferencias de fondos públicos a las compañías aéreas.	Sept. de 2001	15 mil millones de dólares.	93.650%	Common Cause, «Aterrizaje envuelto en algodones: 16 millones de dólares para las aerolíneas», 10 de enero de 2002.

Farmacéuticos	44 millones de dólares desde 1999	Cobertura de la seguridad social por recetas médicas en la ley de reforma de Medicare.	Nov. de 2003	139 mil millones de dólares en incremento de ganancias.	315.809%	Public Campaign, ¡Ay! Núm. 123, «El gran apañío de Medicare», 20 de noviembre de 2003.
Agroalimentarias	59,3 millones de dólares en 2000	Ley agraria.	Feb. de 2002	40 mil millones de dólares en incremento de subsidios a las grandes explotaciones agrarias.	67.354%	Public Campaign, ¡Ay! Núm. 98, «Campesino a laborar», 3 de mayo de 2002.
Ricos y famosos	1.800 millones de dólares 1999-2002	Recortes en los impuestos de 2001.	Mayo de 2001	769 mil millones de dólares en rebajas impositivas para el 10% más rico.	42.622%	Public Campaign, Póster del Estado de la Nación, 21 de enero de 2003.
Las 50 mayores multinacionales evasoras de impuestos	151 millones de dólares 1991-2001	Diferentes rebajas fiscales.	Varios años	55 mil millones de dólares solamente entre 1996 y 1998.	36.323%	Public Campaign, Póster del Estado de la Nación, 21 de enero de 2003.
Industria energética: nuclear, gas natural, carbón y petróleo	71,8 millones de dólares desde 1999	Rebajas fiscales, subsidios y reembolsos por el pago de indemnizaciones por el contaminante MTBE, en la ley de ahorro energético.	Pendiente	49 mil millones de dólares.	68.145%	Public Campaign, ¡Ay! Núm. 122, «Política en crudo: la ley de ahorro energético», 17 de noviembre de 2003.

Si usted puede asegurar este tipo de rentabilidad con la compra de unos cuantos diputados y senadores, ¡imagine la rentabilidad que se puede alcanzar comprando al mismísimo Presidente! No se demore. Invierta ahora y en los próximos cuatro años deje que los pingües beneficios empiecen a entrar a raudales.

Boletín de Inversión núm. 23 para «Multimillonarios por Bush».

<<http://www.billionairesforbush.com/legislation.php>>

CITA

Durante los 80 años del gobierno colonial sufrimos tanto que todavía no podemos alejar las heridas de la memoria. Nos han obligado a trabajar como esclavos por salarios que ni siquiera nos permiten comer lo suficiente para ahuyentar el hambre, o vestirnos, o encontrar vivienda, o criar a nuestros hijos como los seres queridos que son. Hemos sufrido ironías, insultos y golpes día tras día nada más porque somos negros... Las leyes de un sistema judicial que sólo reconoce la ley del más fuerte nos han arrebatado las tierras. No hay igualdad; las leyes son blandas con los blancos pero crueles con los negros. Los condenados por opiniones políticas o creencias religiosas han sufrido horriblemente; exilados en su propio país, la vida ha sido peor que la muerte. En las ciudades los blancos han tenido magníficas casas y los negros destartaladas casuchas; a los negros no nos han permitido entrar al cine, los restaurantes o las tiendas para europeos; hemos tenido que viajar en las bodegas de carga o a los pies de los blancos sentados en cabinas de lujo. ¿Quién podrá olvidar las masacres de tantos de nuestros hermanos, o las celdas en que han metido a los que no se someten a la opresión y explotación? Hermanos, así ha sido nuestra vida.

PATRICIO LUMUMBA

En Leipzig, hay una calle, donde se encuentra el *Herder Institut*, que desde 1961 lleva el nombre de *Lumumbastrasse*, por iniciativa de Octavi Pellisa, entonces allí exiliado. [MRB]

mientrastanto.e

Mientras tanto está publicando un boletín electrónico de periodicidad mensual, quienes deseen suscribirse gratuitamente a *mientrastanto.e* pueden solicitarlo a la dirección siguiente:

suscripciones@mientrastanto.org

BOLETÍN DE SUSCRIPCIÓN

Nombre

Dirección C.P.

Población Provincia

NIF Teléfono

Profesión Ocupación

SUSCRIPCIÓN POR 4 NÚMEROS
DESDE EL PRÓXIMO NÚMERO

- primera suscripción
 renovación

Tarifa:

- España 22 euros
- Europa 30 euros
- Resto del mundo 37 euros

NÚMEROS ATRASADOS QUE SE DESEA RECIBIR

.....

.....

Números atrasados hasta el nº 89 (en existencia) 3 euros

REDACCIÓN

Apartado de Correos 30059, Barcelona

SUSCRIPCIONES

Apartado de Correos 857 F. D., Barcelona

e-mail: icaria@icariaeditorial.com

Tel.: (34) 93 301 17 23/26 (Lunes a viernes de 9 a 17 h.)

Fax: (34) 93 295 49 16

Forma de pago:

- Talón adjunto a nombre de Icaria editorial
- Transferencia a la c/c de Icaria editorial n.º 2013 0717 61 0200380950,
de la Caja de Ahorros de Cataluña - Girona, 15 - 08010 Barcelona.

Domiciliación bancaria:

lcta. o cc.

n.º _____
entidad oficina control n.º lcta. o c.c.

Visa N.º tarjeta Fecha de caducidad

(Para facilitar la gestión bancaria, le rogamos que rellene cuidadosamente cada casilla con el dígito correspondiente. Consulte con su entidad bancaria sin tiene alguna duda.)

dirección

agencia

entidad

ORDEN DE PAGO

Sr. director del Banco o Caja

Dirección

Sírvase atender hasta nuevo aviso, y con cargo a mi cuenta, los recibos que le sean presentados por la revista *mientras tanto*.

Titular de la cuenta

Dirección

Número de la cuenta

Atentamente,

(firma)