



Foro del cenit del petróleo

El mundo tiene una intensa experiencia de más de un siglo con el petróleo, la forma más apreciada de energía que haya existido. Las ventajas del petróleo son muchas e innegables. Representa un tercio del consumo energético mundial y sustenta la vida industrial moderna.

Pero el petróleo también está en crisis. Su consumo afecta al clima, al uso del suelo y a las estructuras sociales humanas. (Si nuestros antepasados conocieran los resultados ¿se habrían detenido brevemente antes de entrar en la era del petróleo, o habrían considerado el principio de precaución?). La crisis actual tiene un nuevo elemento: estamos a punto de descubrir cómo es la vida sin petróleo barato y abundante. La producción petrolífera mundial se acerca a su máximo.

Sólo hace unos meses, la idea de un cenit máximo de la producción petrolífera estaba lo bastante fresca como para asustar, al menos a los no especialistas. Ya no se trata sólo de una incógnita entre la mayoría de los expertos, independientemente de su posición. La única cuestión ahora es cuando llegará el cenit; las estimaciones convergen en el periodo 2010-2020.

En este sentido, existe un gran debate público. Los cinco expertos que escriben en este número son moderados comparados con los que prevén un Apocalipsis dentro de uno o dos años, o una década a lo sumo. Aunque nadie puede pronosticar qué pasará en 2015, es bueno recordar que algunos ven la perspectiva del derrumbe de la civilización como algo delicioso y fascinante.

Las posiciones de nuestros cinco expertos probable-

mente se acerquen a la verdad. El hecho inevitable es que el petróleo, un recurso finito, no se puede extraer *económicamente* de la tierra de forma indefinida. El cenit que se acerca es una llamada a reaccionar. ¿Qué sucederá—no cuando el petróleo se acabe, que nunca sucederá—cuando llegue a ser muy costoso? ¿Cuándo debemos decidir cómo asignar esta materia cada vez más valiosa entre sus muchos usos, como el transporte, la agricultura o los incontables productos de uso cotidiano sobre los cuales se construye el mundo industrializado?

La transición ha comenzado. Como un experto dijo en una reciente conferencia, “si la edad del petróleo era una fiesta a la que fuimos con seis cajas de cerveza, ya nos hemos bebido cuatro”. La extracción en los campos existentes cae cerca de un 5% por año. Sólo se descubre un barril de petróleo por cada tres o cuatro consumidos. La tasa de descubrimientos de nuevas reservas de petróleo alcanzó su máximo nivel al final de los 60, y la experiencia de los yacimientos existentes sugiere que la producción máxima se alcanza de 25 a 45 años después del descubrimiento.

¿Qué es lo prudente? La historia reciente del crecimiento de las energías renovables prueba que nuestro futuro energético depende de las políticas que se adopten. Y a este respecto, el gobierno de Estados Unidos es el más reaccionario, pero incluso sus propios análisis (el “Informe Hirsch”) señalan que necesitamos al menos una década si deseamos atenuar los efectos de un declive de la producción petrolífera. Eso significa que debemos comenzar... ya mismo.

—Tom Prugh, *Editor*

Petróleo: un futuro de incertidumbre

Por Kjell Aleklett

Cuando nací en 1945 ninguna de las cuatro pequeñas granjas de mi pueblo sueco consumía petróleo para nada. Diez años después, la era del petróleo llegó: reemplazamos el carbón por petróleo para la calefacción, mi padre compró una motocicleta y los tractores irrumpieron en el campo. Entre 1945 y 1970 Suecia multiplicó su consumo de energía por cinco, es decir, cerca de un 7% anual durante 25 años. La era del petróleo transformó Suecia de ser un país algo pobre a ser el tercero más rico del mundo en renta per cápita. El 90% del aumento del consumo de energía provino del petróleo. El petróleo barato enriqueció a Suecia.

Hoy China es un país en vías de desarrollo con el 21% de la población mundial. Consume el 8% del petróleo mundial y piensa que es justo alcanzar el 21%, es decir, 17,6 millones de barriles diarios (mb/d). Durante los últimos cinco años el crecimiento medio anual del PIB de China fue del 8,2% y mientras que el consumo de petróleo fue del 8,4%. Podemos ver la misma correlación entre el aumento del PIB y el consumo de petróleo en China que en Suecia hace 50 años. Si la economía china crece un 8% anual durante los próximos cinco años podemos esperar que necesite un aumento del consumo de petróleo de 3 millones de barriles diarios. De acuerdo con el profesor Pang Xiongqi de la Universidad China del Petróleo en Beijing, la producción china se mantendrá en los niveles actuales hasta 2009 y luego empezará a descender. Lo que quiere decir que China deberá importar el petróleo suplementario. Dado que China ya importa 3 millones de barriles diarios, tendrá que incrementar sus importaciones en un 100% durante los próximos cinco años. ¿De dónde saldrá?

Desde 2001, año en que se fundó la Asociación para el Estudio del Cenit del Petróleo y del Gas Natural (ASPO), hemos tratado de demostrar que será un problema abastecer al mundo con petróleo ilimitado mientras crece la demanda. El año de máxima producción, según la conferencia de Uppsala de 2002, será el año 2010. Dos años después, en nuestra reunión de Berlín adelantamos la fecha a 2008, y hoy tendemos a fijarla de nuevo en 2010, porque la producción de los campos petrolíferos de aguas marinas profundas será mayor de la estimada inicialmente. El año exacto del máximo apogeo del petróleo dependerá mucho de la futura demanda y no sabemos cuándo hemos alcanzado el cenit hasta que hayamos cruzado el umbral. Ocurrirá indudablemente antes de 2020.

Desafortunadamente, pocos han prestado atención a

nuestras alarmas, aunque las señales son tan obvias que hasta una gallina ciega podría verlas. Hace cincuenta años el mundo consumía 4.000 millones de barriles de petróleo por año y la tasa media de descubrimientos (el porcentaje de nuevos campos petrolíferos no descubiertos antes) era de 30.000 millones de barriles por año. Hoy consumimos 30.000 millones de barriles anuales y los descubrimientos han caído a 4.000 millones de barriles anuales (ver la figura, p. 12). Esto es importante; Chevron publica un anuncio en el que afirma que "El mundo consume dos barriles de petróleo por cada barril descubierto. ¿Debe usted preocuparse?" (Por descubrimiento, quiero decir sólo nuevos campos petrolíferos. Algunos analistas incluyen en el aumento de las reservas el aumento de la tasa de recuperación de los viejos campos, pero nosotros asumimos el mismo enfoque que la Agencia Internacional de la Energía, AIE).

Si extrapolamos la tasa descendente de descubrimientos de los últimos 30 años podemos calcular que se hallarán aproximadamente 134.000 millones "nuevos" de barriles de petróleo durante los próximos 30 años. El más reciente gran descubrimiento de campos petrolíferos fue en el Mar del Norte (en 1969), que contiene unos 60.000 millones de barriles. En 1999 la producción del Mar del Norte alcanzó su cenit con 6 mb/d. Nuestra extrapolación indica que durante los próximos 30 años encontraremos nuevos campos petrolíferos equivalentes al doble del tamaño del Mar del Norte, un pronóstico muy pesimista, según nuestros adversarios. Pero pienso que la industria petrolífera se sentiría extasiada si encontrara dos nuevas provincias petrolíferas del tamaño del Mar del Norte.

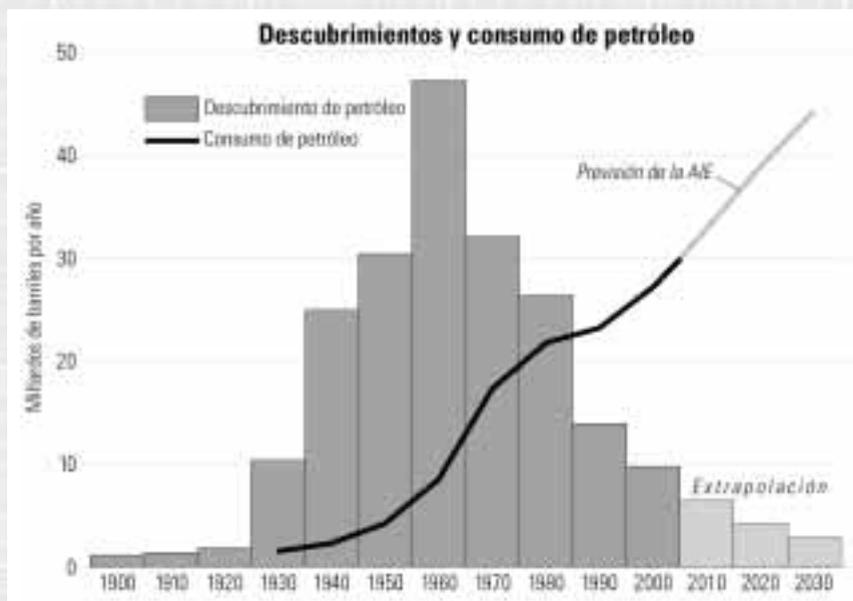
El escenario base de la AIE de 2004 prevé que en 2030 la demanda mundial de petróleo será de 121 millones de barriles anuales, lo que requerirá incrementar la producción en 37 millones de barriles diarios durante los próximos 25 años, de los cuales 25 mb/d deberían proceder de campos que tienen que ser descubiertos. Lo que significa que tendremos que encontrar cuatro yacimientos de petróleo del tamaño del Mar del Norte. ¿Es eso posible?

Cada campo petrolífero llega a un punto de máxima producción, que las tecnologías avanzadas pueden retrasar o ampliar, pero no eliminar. La industria petrolera y la AIE aceptan el hecho de que la producción total de los campos petrolíferos existentes está en declive. Según la ExxonMobil, el porcentaje de disminución de la producción está entre un 4 y un 6% anual. La producción mundial actual es de 84 millones de barriles diarios, por lo que el próximo año en todos los campos actuales se extraerán 80 millones de

Adrian Arbib/Peter Arnold, Inc.



Vertido de petróleo crudo en la región del Delta en Nigeria.



barriles diarios. Teniendo en cuenta el aumento esperado del PIB mundial, dentro de un año la demanda de petróleo ascenderá a 85,5 mb/d, por lo que deberá aumentar la capacidad nueva de extracción en 1,5 mb más otros 4 mb/d, es decir, 5,5 mb/d. Dentro de dos años necesitaremos extraer en nuevos campos 11 mb/d y en 2010 al menos 25 mb/d. ¿Podrá la industria proporcionarlos? Si extendemos la tasa de disminución en los campos existentes al año 2030 y aceptamos el escenario base de la AIE (la demanda mundial ascenderá a 121 mb/d), entonces “necesitaremos una nueva producción del orden de 10 nuevos Arabia Sauditas”. Algunos podrían decir que se trata de un escenario del día del juicio final, pero no soy yo el que hace tales pronósticos, sino Sadad Al Hussein, hasta hace poco vicedirector de Saudi Aramco, la mayor compañía petrolífera del mundo.

Excluyendo los campos petrolíferos de aguas marinas profundas, la extracción está disminuyendo en 54 de los 65 grandes países productores de petróleo del mundo. Indonesia, país miembro de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), no sólo no puede producir suficiente petróleo para cubrir su cuota de producción, sino que ya ni siquiera puede extraer lo suficiente para su consumo doméstico. Indonesia es hoy un país importador de petróleo. Dentro de seis años, otros cinco países alcanzarán el cenit. Solo unos pocos países –Arabia Saudí, Irak, Kuwait, Emiratos Árabes Unidos, Kazajistán y Bolivia– tienen potencial para extraer más petróleo que antes. En 2010, la extracción de estos países y de los campos en aguas marinas profundas tendrá que compensar la disminución en 59 países y el aumento de la demanda en el resto del mundo.

¿Pueden hacerlo? Miremos a Arabia Saudí, que a comienzos de los 80 produjo 9,6 millones de barriles diarios. Según la AIE y la Agencia de Información sobre la Energía de EE UU, Arabia Saudí deberá extraer 22 mb/d en 2030. Pero Sadad Al Hussein afirma que “los pronósticos de futuros suministros de petróleo del gobierno estadounidense contienen una sobreestimación peligrosa”. El campo petrolífero saudita de Ghawar, el mayor del mundo, está en declive. Saudi Aramco dice que la producción puede aumen-

tar a 12,5 mb/d en 2015. Proyectan un nuevo oleoducto con una capacidad de 2,5 mb/d, por lo que es previsible que lleguen a extraer 12,5 mb/d, pero no hay ninguna señal de que pretendan alcanzar los 22 mb/d.

Irak, que en 1979 produjo 3,4 mb/d, alega tener unas reservas de 112.000 millones de barriles de petróleo, pero ASPO (y otros analistas) piensan que un tercio de las reservas son ficticias, “barriles políticos”. En una reunión en Londres, se me dijo (en privado, por una persona que conoce bien la situación) que las reservas iraquíes disponibles totalizan 46.000 millones barriles. Si fuera así, será difícil que Irak llegue a sus niveles anteriores de extracción a corto plazo.

Y así sucesivamente. Es hora de preguntar, ¿Puede Oriente Próximo volver a extraer al ritmo de los 70?

Muchos países del mundo son muy pobres. Sería necesario duplicar el PIB mundial para conseguir algún tipo de vida decente para las personas de esos países. Los ejemplos de Suecia y China indican que, si se siguen las pautas de desarrollo económico anteriores, para duplicar el PIB habría que duplicar la producción mundial de petróleo. Pero ¿Puede hacerse? ¿Y puede el planeta tolerar el aumento de las emisiones de CO₂?

Estados Unidos, el país más rico del mundo, tiene el 5% de la población mundial y consume el 25% del petróleo. Es tiempo de discutir lo que Estados Unidos debe hacer para reducir el consumo, y rápidamente. En febrero de 2005 un informe del Departamento de Energía de EE UU (*Peaking of World Oil Production: Impacts, Mitigation, and Risk Management*, el llamado informe Hirsch) argumentó que “el cenit mundial del petróleo representa un problema con una gravedad sin precedentes. Los riesgos políticos, económicos y sociales son enormes. La prevención prudente de riesgos requiere una atención urgente y una acción inmediata”. Cualquier programa serio iniciado hoy tardará 20 años en dar resultados.

Los animales que se enfrentan a la escasez de alimentos tienen poco tiempo para adaptarse y generalmente sus poblaciones se reducen. Algunos creen que como seres humanos nos enfrentaremos a una situación similar. No puedo aceptarlo. Como seres humanos podemos pensar, y creo que podemos encontrar las soluciones. El camino estará lleno de obstáculos y muchas personas sufrirán, pero cuando lleguemos al final del camino la sociedad deberá ser sostenible. No será posible recorrer este camino sin usar parte de las reservas existentes de combustibles fósiles, pero podremos hacerlo de manera que tengan un impacto mínimo sobre el planeta. Tendríamos que haber empezado al menos hace 10 años. Por ello no podemos esperar más, o los golpes y los baches en el camino podrían ser devastadores.

Kjell Aleklett es catedrático de física en la Universidad de Uppsala, Suecia, y presidente de la Asociación para el Estudio del Cenit del Petróleo y del Gas Natural (ASPO).

El cenit del petróleo? Un mito recurrente

Por Red Cavaney

Una vez más, estamos oyendo que la producción petrolífera mundial está próxima a llegar a un punto de inflexión, a partir del cual empezará a descender, poniendo en peligro el abastecimiento de la economía global. Estas preocupaciones se han expresado periódicamente desde hace años, pero siempre fueron desmentidas por las realidades económicas y energéticas. Tal es el caso hoy.

Repasemos la historia: En 1874, el principal geólogo de Pennsylvania predijo que el petróleo, cuando sólo se usaba para producir queroseno, se acabaría en cuatro años. Hace treinta años, grupos tales como el Club de Roma predijeron el fin del petróleo mucho antes del día actual. Estos pronósticos eran incorrectos porque, casi cada año, hemos encontrado más petróleo del que hemos utilizado, y las reservas han continuado creciendo. El mundo consume aproximadamente 80 millones de barriles de petróleo al día. En 2030, la demanda mundial de petróleo crecerá cerca del 50%, llegando a 121 millones de barriles diarios, incluso considerando las mejoras de la eficiencia energética. La Agencia Internacional de la Energía dice que hay suficientes recursos de petróleo para abastecer la demanda al menos durante los próximos 30 años.

El factor clave es la tecnología. Los avances revolucionarios de años recientes han aumentado la capacidad de las compañías para encontrar y extraer petróleo y, lo más significativo, recuperar más petróleo de los depósitos existentes. Más que llegar al cenit, los campos actuales producen más petróleo que en el pasado. Entre los avances tecnológicos están los siguientes:

Perforación direccional. Antes los pozos eran agujeros básicamente verticales. Ello exigía perforar virtualmente encima de un depósito potencial de petróleo. Sin embargo, el advenimiento de los ordenadores miniaturizados y de los sensores avanzados, que se pueden unir al taladro, permite que las compañías perforen los agujeros direccionales con

gran exactitud porque pueden obtener información en tiempo real sobre la localización del subsuelo durante el proceso de perforación.

Perforación horizontal. Es similar a la perforación direccional, pero el pozo se diseña para pasar horizontalmente a través del centro del yacimiento de petróleo o gas natural. Los primeros pozos horizontales penetraban lateralmente sólo de 200 a 300 metros en el depósito, pero los avances de la tecnología permitieron, recientemente, que un operador penetrara 3.000 metros horizontalmente. Además, los pozos horizontales son hasta 10 veces más productivos que los pozos convencionales.

Tecnología sísmica 3-D. Los avances sustanciales de la potencia de los ordenadores durante las últimas dos décadas han permitido que la industria tenga una imagen mucho más clara de qué hay debajo de la superficie. La capacidad de procesar cantidades enormes de datos para generar imágenes sísmicas tridimensionales ha mejorado el índice de éxitos de las perforaciones.

Debido a estos avances, el Centro Geológico de EE UU (USGS), en su informe *World Petroleum Assessment de 2000* aumentó en un 20% su estimación del petróleo sin



Ceerwan Aziz/REUTERS © 2004



Reparación de un pozo de petróleo en Irak

descubrir y técnicamente recuperable. El USGS señala que, puesto que el petróleo es la fuente más importante desde hace cerca de 100 años, se han extraído 539.000 millones de barriles de petróleo fuera de Estados Unidos. El USGS estima que hay otros 649.000 millones de barriles de petróleo sin descubrir y técnicamente recuperables fuera de Estados Unidos. Pero, y lo más importantemente, el USGS también estima que hay otros 612.000 millones de barriles adicionales por el “aumento de las reservas en los yacimientos conocidos”, cifra que casi iguala a los recursos sin descubrir. El aumento de las reservas se debe a una variedad de causas, entre las que destacan los avances tecnológicos de la exploración y la producción, el aumento de las estimaciones conservadoras de las reservas y los cambios económicos.

Las estimaciones del USGS reflejan varios factores:

► Las mejoras de las técnicas de perforación y producción en

los campos ya descubiertos permiten hallar nuevos depósitos.

- Los avances en la tecnología de la exploración permiten identificar nuevos objetivos en los campos existentes.
- Los avances en las tecnologías de perforación permiten recuperar petróleo y gas que antes no se consideraban recuperables en las estimaciones iniciales de la reserva.
- La mejora de las técnicas aumenta las tasas de recuperación de petróleo y, por tanto, aumentan las reservas en los campos existentes.

En Estados Unidos, más que “quedarse sin petróleo”, están aún por desarrollar importantes reservas de petróleo y gas natural. Según las últimas estimaciones publicadas por el gobierno, hay más de 131.000 millones de barriles de petróleo y más de 1.000 billones de pies cúbicos de gas natural por descubrir en Estados Unidos (ver el mapa, p. 13).



Sin embargo, se espera que el 78% de este petróleo y el 62% del gas se encuentren debajo de las tierras federales, parte de las cuales no son parques o áreas protegidas, y en las aguas costeras. Aunque hay un montón de petróleo, las compañías petroleras necesitan que se les permitan hacer inversiones importantes para encontrarlo y extraerlo.

La Administración de Información de la Energía de EE UU prevé que los combustibles fósiles sigan dominando el consumo de energía, y el petróleo y el gas natural proporcionarán dos tercios del consumo en 2025, aunque mejore la eficiencia energética y crezcan las energías renovables a tasas superiores a las históricas. El punto de partida de las energías renovables es muy pequeño; y las aportaciones del petróleo, el gas natural y el carbón en 2025 supondrán un porcentaje casi idéntico al de 2003.

Los que bloquean el desarrollo del petróleo y del gas natural en Estados Unidos y en otros lugares sólo dificultan el abastecimiento de la demanda de petróleo, gas natural y productos petrolíferos. De hecho, no es sorprendente

que algunos de los defensores del final del petróleo sean las mismas personas que se oponen al desarrollo del petróleo y del gas natural en todas partes.

El fracaso en desarrollar los recursos del petróleo y del gas natural tendrá un alto coste económico. Debemos reconocer que vivimos en una economía global y que hay una estrecha relación entre la energía y el desarrollo económico. Si queremos continuar creciendo económicamente, en Estados Unidos, en Europa y en el mundo en desarrollo, debemos ser competitivos en nuestro uso de la energía. Necesitamos todas las fuentes energéticas. No podemos permitirnos el lujo de limitarnos a una sola fuente con la exclusión de las otras. Ni podemos permitirnos prescindir de nuestra fuente principal de energía antes de que hayamos encontrado alternativas competitivas y fácilmente disponibles.

Considérese cómo el petróleo mejora nuestra calidad de vida, impulsando el desarrollo de la industria y el comercio, creando empleo, refrescando y calentando nuestros hogares y permitiéndonos ir a donde necesitamos. En Estados Unidos, el petróleo representa el 97% de los combustibles del transporte, que mueve casi todos los coches y camiones que circulan por las autopistas. Los plásticos, las medicinas, los fertilizantes e incontables otros productos que amplían y mejoran nuestra calidad de vida son derivados del petróleo.

Al considerar nuestras necesidades energéticas futuras, debemos entender que los automóviles movidos con gasolina o gasóleo han sido el modo dominante del transporte durante el pasado siglo y el modo de transporte preferido por cientos de millones de personas en todo el mundo. Cualquiera que sea el combustible, el automóvil seguirá siendo la opción preferida por los consumidores en las próximas décadas. La libertad de movilidad y la independencia que da a los consumidores es muy valorada.

Estados Unidos y el mundo no pueden salir de la edad del petróleo sin antes haber encontrado un sustituto completo. Es importante recordar que el hombre no abandonó la edad de piedra por falta de piedras, y no abandonaremos la edad del petróleo porque este se haya agotado. Algún día el petróleo será reemplazado, pero no antes de encontrar sustitutos más fiables, más versátiles y más competitivos. Podemos confiar en el mercado energético para determinar cuáles serán los sustitutos más eficientes.

Mientras planeamos nuestro futuro energético, no podemos permitirnos ignorar las lecciones de la historia reciente. En los primeros años 70, muchos analistas tenían la seguridad de que el petróleo y el gas natural se agotarían pronto y la política del gobierno pretendió "dirigir" el mercado a una transición hacia combustibles nuevos y más sostenibles. Los controles de precios, la asignación de recursos, las limitaciones al gas natural, las subvenciones masivas a los combustibles sintéticos y otras medidas, recibieron importantes recursos financieros y apoyos públicos.

Desafortunadamente, las premisas en las que se basaban estos programas (el agotamiento del petróleo y la transición deseable a las nuevas fuentes de energía) hoy se reconoce que eran claramente incorrectas y dieron lugar a errores enormemente costosos.

Mirando a un futuro distante, habrá un día en que el petróleo ya no será la fuente de energía dominante. Sólo podemos especular cuándo y cómo llegará ese día. Por ejemplo, hay un recurso incluso más grande de hidrocarburos que se puede desarrollar para proporcionar cantidades casi sin límites de energía: los hidratos del metano (metano congelado en cristales de hielo). Los depósitos de hidratos del metano son tan grandes que cuando desarrollemos la tecnología para comercializarlos, tendremos una energía limpia durante 2.000 años. Es uno de los escenarios que podremos ver en un futuro remoto. Pero no pronto, y hasta entonces, la era del petróleo continuará.

Red Cavaney es presidente del American Petroleum Institute, una organización empresarial del sector.

Sobre la cumbre

Por Christopher Flavin

Cuando los precios del petróleo subieron de 24 dólares por barril a principios de 2003 a un máximo de 70\$ por barril en septiembre de 2005, la pregunta que se hacían los expertos y los políticos era igualmente si estábamos “entrando en una nueva era”, como afirmó el director general de Chevron, David O’Reilly, o sólo ante un problema temporal que será corregido por las fuerzas del mercado, como dijo el presidente de ExxonMobil, Rex Tillerson, en un discurso al Congreso Mundial del Petróleo el pasado mes de septiembre.

Lo más interesante de este debate sobre si la producción petrolífera pronto alcanzará el cenit –y pondrá fin a la era feliz del petróleo– es que por fin se está produciendo. El hecho de que tras un siglo de la era del petróleo, y con una economía global que depende de este líquido negro por un valor de tres billones de dólares anuales, aún no conocamos cuánto tiempo le queda, es extraordinario.

Supone que la mayoría de los analistas, que son responsables de las proyecciones de la energía a largo plazo de las que dependen los sujetos privados y públicos –desde Wal-Mart a la Agencia Internacional de la Energía– están con el piloto automático, asumiendo que cualquiera que sea el nivel futuro de la demanda las compañías petrolíferas podrán extraer el suficiente petróleo para abastecer al mercado. No hay que ser miembro de la escuela del “cenit del petróleo” que se ha formado en torno al antiguo geólogo de Shell, Colin Campbell, para ver que esta una presunción peligrosa.

Un hecho es innegable: en la última década, la producción petrolífera ha descendido en 33 de los 48 países productores más importantes, incluyendo a 6 de los 11 miembros de la OPEP. En los Estados Unidos continentales, el pionero mundial del petróleo, la producción llegó al máximo hace 35 años con 8 millones de barriles diarios, y hoy a descendido a menos de 3 millones de barriles diarios. Entre los otros grandes países productores de petróleo la producción está en declive en Reino Unido e Indonesia.

Los más optimistas señalan la existencia de 1,1 billones de barriles en reservas “probadas” que figuran actualmente en los libros de las empresas petrolíferas mundiales, equivalentes a todo el petróleo extraído durante el último siglo, o a unos 40 años de consumo al ritmo actual. Aunque esas mismas cifras aparecen en la mayoría de los informes oficiales del petróleo, resulta que cerca de las tres cuartas partes del petróleo mundial lo controlan empresas públicas estatales, cuyas cifras de reservas nunca se auditan y se basan tanto en la política como en la geología. Muchos países han agregado barriles de papel a sus reservas en épocas en las que ni siquiera hacían prospecciones.

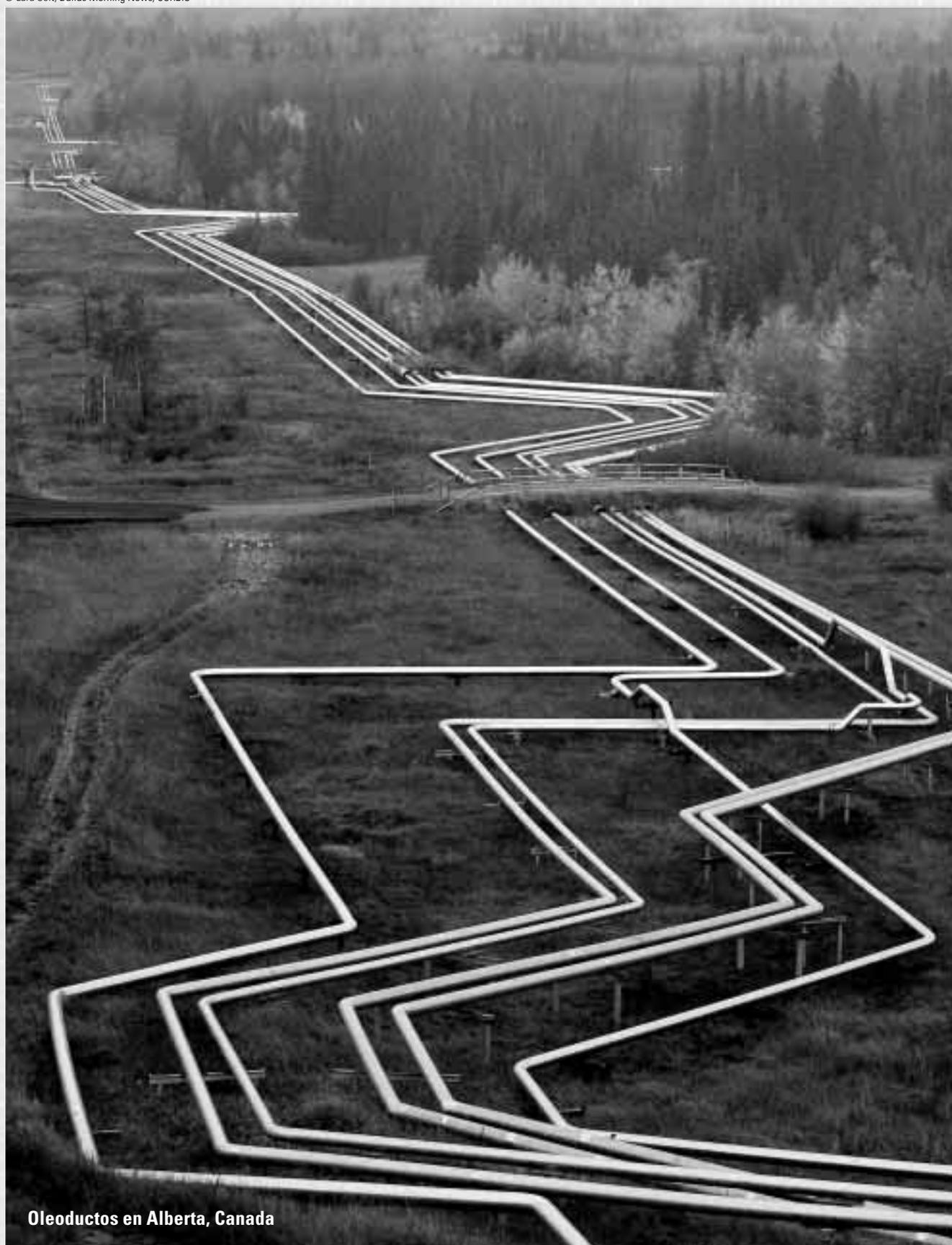
Puesto que el petróleo no puede extraerse a menos que se encuentre, uno de los argumentos más persuasivos de que la producción petrolífera se está acercando a su cenit es que la extracción ha excedido a los descubrimientos por un factor de tres durante las últimas dos décadas. Ésta es claramente una tendencia que no puede continuar. PFC Energy, una empresa consultora de la industria del petróleo, ha analizado recientemente estas cifras y ha concluido que la producción petrolífera de los países no integrados en la OPEP llegará a su cenit en un plazo de cinco años, y que la producción de la OPEP lo hará dentro de diez años. Chevron Corporation está entre los que sostienen que cerca de la mitad del petróleo explotable del mundo ya se ha extraído.

El futuro del petróleo es Oriente Próximo, en donde las compañías estatales mantienen silencio sobre sus vastas reservas desde hace 30 años. Contrariamente a la creencia popular de que sus recursos de petróleo manan de cualquier lugar donde se perfore, los trabajos publicados por los ingenieros sauditas indican que hoy es necesaria la inyección masiva de agua y otras formas de recuperación secundaria para que fluya el petróleo. Un puñado de yacimientos de petróleo que cuentan ya con 30 o 50 años proporciona la mayoría de los cerca de 10 millones de barriles de petróleo que la Arabia Saudí produce cada día, y apenas se han descubierto nuevos yacimientos en las dos últimas décadas pasadas. El año pasado, los analistas del servicio de inteligencia de EE UU cuestionaron que Arabia Saudí pudiera cumplir su compromiso de un incremento modesto de la producción a corto plazo, y mucho menos que pudiera proporcionar los masivos aumentos con los que cuentan muchos países consumidores.

Los que viven de la bola de cristal a menudo terminan comiéndose los cristales, así que no me uniré a la escuela de los que predicen en qué mes la producción de petróleo alcanzará el cenit, para luego declinar. Pero hay una conclusión por la que estoy dispuesto a empeñar mi reputación: la senda actual –de expansión continuada del consumo de petróleo en base a la presunción de que la Tierra proporcionará cualquier cantidad que necesitemos– es irresponsable e imprudente.

El primer paso para salir de esa senda es pedir mayor transparencia a las compañías y a los gobiernos exportadores de petróleo. Así como los aviones comerciales no pueden aterrizar en los aeropuertos internacionales a menos que satisfagan los estándares de seguridad, y las compañías deben cumplir las normas de contabilidad para estar presentes en las bolsas de valores, las empresas que vendan petróleo internacionalmente deberían auditar sus reservas regularmen-

© Lara Solt/Dallas Morning News/CORBIS



Oleoductos en Alberta, Canada

Jim Wark/Peter Arnold, Inc.



Pozos petrolíferos en un viñedo en California

te por expertos independientes, como ya se requiere a las grandes compañías privadas como ExxonMobil y Shell.

Sobre la cuestión de qué se puede hacer para reducir la dependencia del petróleo, en parte comparto las teorías de algunos de los defensores del fin del petróleo, particularmente la de quienes predicen el final de la civilización tal y como la conocemos. Aunque es innegable que el petróleo es un elemento central de la economía moderna y que el cenit en la producción petrolífera sería dramático, las sociedades humanas ya anteriormente han creado nuevos sistemas energéticos. Y si tenemos que hacerlo, lo volveremos a hacer otra vez. La misma revolución tecnológica que creó Internet y tantas otras maravillas del siglo XXI, pueden utilizarse para aprovechar eficientemente las vastas fuentes de energías renovables del viento, la biomasa y otras formas de energía solar, que pueden darnos 6.000 veces más energía que los recursos fósiles de los que ahora dependemos. Tecnologías tales como las células solares, las pilas de combustible, las biorefinerías y los aerogeneradores eólicos están en un lugar parecido al del motor de combustión interna y el generador electromagnético de 1905. Son tecnologías que ya se han desarrollado y comercializado, pero es ahora cuando empiezan a introducirse en los grandes mercados mundiales de la energía.

Gracias a una combinación de avances tecnológicos y de nuevas políticas públicas, esos mercados están cambiando. Desde 2000, a nivel mundial los biocombustibles han crecido a una tasa anual del 18%, la energía eólica el 28%, y la energía solar el 32% anual. Durante el mismo período, el consumo de petróleo creció menos de un 2 por ciento anual. En 2004 se invirtieron 30.000 millones de dólares en biocombustibles avanzados, parques eólicos, instalaciones fabriles solares y otras tecnologías renovables, atrayendo a empresas tales como General Electric y Shell a este nicho del mercado energético mundial en rápido crecimiento.

Como sucede con todo, desde los automóviles a los teléfonos móviles, la producción en masa reducirá los costes de las energías renovables, que comienzan a producir la misma excitación que acompañó a John D. Rockefeller con la indus-

tria del petróleo a comienzos de 1880, o a Bill Gates en el negocio del software en los años 80. De hecho, el año pasado, las nuevas tecnologías de las energías renovables fueron casi tan populares entre los inversores de Silicon Valley como el software más novedoso de Internet.

Estas “nuevas energías renovables” proporcionan hoy apenas el 2% del consumo energético mundial pero, como descubrió hace décadas la industria informática, las tasas de crecimiento de dos dígitos pueden rápidamente transformar a un sector minúsculo en un gigante. Brasil ya obtiene del etanol derivado de la caña de azúcar el 40 por ciento del combustible de su transporte, y los estudios indican que EE UU, el mayor país consumidor de petróleo, podría obtener más de la mitad de

los combustibles líquidos a partir de nuevas

tecnologías avanzadas que se espera que sean comercializadas en la próxima década.

Ello no quiere decir que la transición del petróleo vaya a ser fácil. Los costes de la energía aumentarán probablemente de forma importante en los próximos años, afectando a la economía mundial, y dificultando el suave desarrollo de las alternativas. Pero las crisis a menudo crean oportunidades y las potenciales recompensas de una transición energética son sustanciales: crear nuevas industrias, en particular en los países en desarrollo; revitalizar los mercados agrícolas y consolidar las economías rurales; y reducir el flujo de dinero que está desestabilizando Oriente Próximo.

Pero hay otro peligro que afecta al máximo potencial de la producción petrolífera mundial: el impacto del cambio climático. Algunos señalan que una reducción forzada de la dependencia del petróleo empujará a la economía mundial a una mayor dependencia de los combustibles que emiten aún más contaminación de dióxido de carbono a la atmósfera: arenas alquitranadas, combustibles bituminosos y carbón, que son muy abundantes y también muy sucios

Ese peligro es real. Los altos precios del petróleo hacen más rentable transformar los combustibles basados en el carbono en líquidos, y si reciben grandes subvenciones, mientras se niegan esas ayudas a las energías renovables más limpias, podemos enfrentarnos a una crisis no sólo económica sino también ecológica. Por el contrario, si los altos precios del petróleo dan lugar a un serio impulso a la inversión en eficiencia energética, transporte público, biocombustibles y otras fuentes de energía renovables, se podría estar originando una transición energética necesaria para solucionar el grave problema del cambio climático.

Un punto es inobjetable: un siglo después de que comenzara en serio la era del petróleo la humanidad hace frente a una prueba histórica. El ingenio humano es un recurso que no empieza a declinar, a diferencia del petróleo, pero aún no está claro si llegará a tiempo para afrontar estos desafíos.

Christopher Flavin *es presidente del Worldwatch Institute.*

Planificar para el cenit de la producción de petróleo

Por Robert K. Kaufmann

Nunca se despertará con un titular que diga, “El mundo se queda sin petróleo”. Lo más probable es que la producción petrolífera aumente, alcance uno o más cenit, y entre en declive. Antes de que la producción descienda a niveles muy bajos, el cenit marcará un punto de no retorno que será una línea divisoria en la historia económica del siglo XXI. Por primera vez, las economías industriales se verán forzadas a adoptar una fuente de energía de baja calidad. Y este declive afectará a todos los aspectos de la vida moderna.

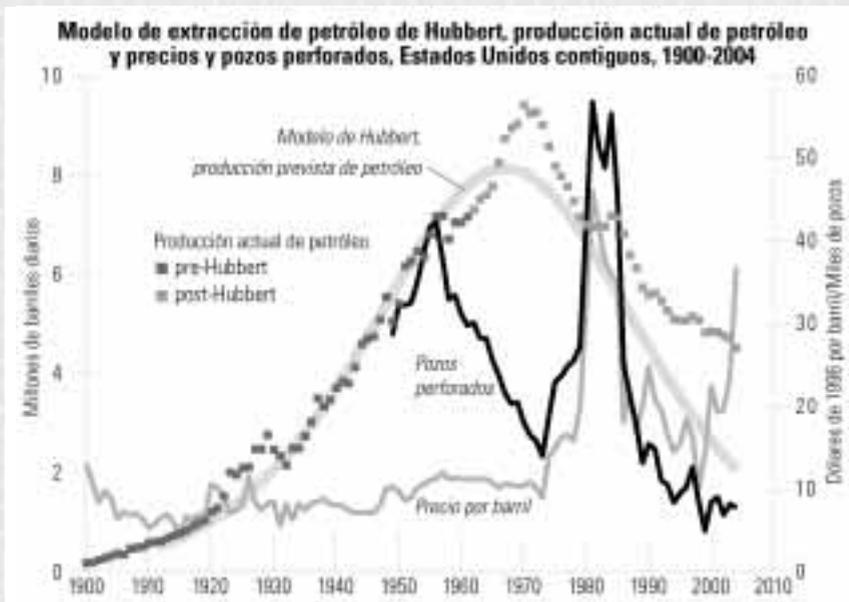
La noción de que el mundo iba hacia un cenit de la producción petrolífera la hizo famosa el geólogo M. King Hubbert. En los últimos años 50 y principios de los 60, Hubbert utilizó una curva en forma de campana para pronosticar el índice de producción anual de los 48 estados contiguos de EE UU (ver la figura). En aquel momento en que la producción petrolífera aumentaba rápidamente, Hubbert pronosticó que alcanzaría su máximo en alrededor de una década (1965-1970) y declinaría después. A pesar de provocar burlas casi unánimes, su pronóstico fue muy exacto. La producción petrolífera alcanzó el máximo en 1970 y después empezó a declinar de forma constante. Un patrón similar se dio en otros países productores, como Noruega, Reino Unido y Egipto.

Las investigaciones posteriores indican que el pronóstico de Hubbert fue en parte genio y en parte suerte. La producción petrolífera de EE UU está determinada por los costes de producción, por el precio del petróleo y por la cantidad de petróleo que determinaba la Comisión del Ferrocarril de Texas, que pretendía estabilizar los precios abriendo y cerrando pozos de petróleo en Texas para asegurar un equilibrio entre la oferta y la demanda entre los años 30 y principios de los 70. De no ser por estos factores, la predicción de Hubbert probablemente habría sido menos exacta.

El elemento de la suerte lo pasan por alto los que utilizan el método de Hubbert para pronosticar el cenit de la producción petrolífera mundial. Sus pro-

nósticos han errado constantemente, sugiriendo un cenit inminente, sólo para ser revisados de nuevo cuando la producción aumenta después de la fecha predicha. La metodología de Hubbert no puede predecir el cenit de la producción petrolífera mundial porque ignora el efecto retardante que tuvo el aumento del precio del barril sobre el consumo de petróleo durante los años 70 y 80, reduciendo los efectos del agotamiento del recurso.

El genio de Hubbert proviene del aspecto simple de su curva acampanada: las incertidumbres relativamente grandes sobre las reservas recuperables de petróleo tienen relativamente poco efecto sobre la época del cenit. Si se actualiza el análisis de Hubbert con los datos de 2003 y se incluye la producción de Alaska, entonces se producirán en EE UU unos 230.000 millones de barriles, cifra que es casi un 30% mayor que la estimación original de Hubbert de 171.000 millones de barriles. A pesar de este aumento, la sincronización apenas cambia. O dicho de otra manera, las estimaciones optimistas sobre la cantidad de petróleo que queda sólo posponen el cenit ligeramente. Dado este hecho, puedo decir con confianza que el cenit de la producción petrolífera mundial ocurrirá durante a lo largo del curso de mi vida (tengo 48 años).



El cenit de la producción petrolífera mundial marca un cambio fundamental en la oferta. Antes del cenit, la producción puede aumentar perceptiblemente con poco o nulo efecto sobre el aumento del precio (ver figura). Ello es posible porque la mayor parte de la oferta mundial se encuentra en algunos yacimientos muy grandes. En EE UU, por ejemplo, hay más de 14.000 yacimientos de petróleo, pero los 100 mayores contienen el 40% del total. Aumentar la producción en estos grandes yacimientos es relativamente barato. Pero una vez que se agotan, se sustituyen por otros que son diez o cien veces más pequeños. Estos yacimientos de alto coste reducen los beneficios de la producción incluso con precios más elevados.

La importancia de los costes de producción queda ilustrada por la historia de la producción de EE UU. La producción petrolífera de los 48 estados contiguos se multiplicó por diez entre 1900 y 1970, pero el precio real del petróleo apenas aumentó. Después de 1970, los precios reales del petróleo primero se duplicaron y luego se triplicaron. Este aumento del precio hizo que las prospecciones se duplicaran. No obstante, la producción se redujo un 20%. Consecuentemente, el sector del petróleo y del gas natural aumentó su porcentaje de la inversión nacional sin incrementar su contribución al PIB; realmente, cientos de miles de millones de dólares fueron enterrados en agujeros.

Los efectos económicos del cenit significan mucho más que gastar más en la extracción. Dado que el petróleo se extrae y se refina fácilmente, genera un “gran excedente de energía”, que es la diferencia entre la energía obtenida y la energía consumida para obtenerla. El gran excedente de energía acciona los sectores no energéticos de la economía, como las mercancías que se importan y se exportan a bajo coste adicional, las personas que pueden vivir lejos del lugar de trabajo, y una fracción muy pequeña de la fuerza de trabajo puede alimentar a los que producen las mercancías y los servicios que asociamos con la modernidad. Pero todo puede cambiar tras el cenit de la producción petrolífera; cada barril de petróleo requerirá más energía para ser extraído, dejando menos excedente al resto de los sectores económicos.

No hay ningún otro combustible alternativo que genere un excedente tan grande o que pueda utilizarse más eficientemente que el petróleo. Esta reducción del excedente energético diferenciará el cenit de la producción petrolífera mundial de las anteriores transiciones energéticas. A medida que la sociedad fue pasando de la madera al carbón y del carbón al petróleo, cada nuevo recurso energético fue “mejor” que su precursor. Podía utilizarse más eficientemente y generó un mayor excedente.

Esto crea una dificultad adicional para la transición inevitable y el abandono del petróleo. Los combustibles alternativos pueden generar un excedente lo bastante grande como para abastecer a EE UU y a la economía mundial, pero para conseguirlo se requerirá una infraestructura mucho mayor que la actual del petróleo. Si se requiere una tonelada equivalente de petróleo (tep) para extraer 50 tep adicionales (que era el cociente en el cenit de EE UU), la mayoría de las alternativas actuales producen de 2 a 10 tep por cada tep invertida. Las infraestructuras para tales alternativas deberán ser entre cinco y veinticinco veces mayores que las del petróleo.

Crear tales infraestructuras requerirá una transición ordenada en el tiempo. Si las infraestructuras necesarias para las fuentes de energía alternativas se desarrollan antes de que

llegue el cenit, la energía empleada a tales fines tendrá un impacto relativamente pequeño en otros sectores. Inversamente, si la sociedad esperase hasta el cenit, desarrollar una infraestructura tan grande para las energías alternativas absorberá grandes cantidades de energía de los sectores no energéticos de la economía al mismo tiempo que estará reduciendo la oferta y el excedente de petróleo. En pocas palabras, la sociedad tiene que pagar los costes de la transición. Podemos pagarlos ahora, mientras tenemos petróleo, o podemos hacerlo más adelante, cuando comience a faltar el petróleo.

Los economistas nos aseguran que el mercado competitivo inducirá las inversiones necesarias de la manera más oportuna. Yo soy menos optimista. La capacidad de los mercados para anticipar el momento del cenit y la tasa de declive se ve limitada por la carencia de transparencia en el mercado mundial de petróleo. Las estimaciones publicadas por la Organización de los Países Exportadores de Petróleo (OPEP) de sus reservas probadas son una mezcla de geología y política. Esta incertidumbre es clave porque la inmensa mayoría del petróleo extraído entre hoy y el cenit (y más allá) provendrá de la OPEP. El mercado no puede saber cuánto petróleo queda y, por tanto, no puede anticiparse con una subida de precios a la proximidad del cenit.

El mercado, por tanto, necesita ayuda para asegurarse de que el espíritu emprendedor gestione la transición y el abandono del petróleo. Pero no del tipo del Acta de Política Energética de 2005. Ninguna persona seria puede creer que ayudará. La ley actual demuestra que en EE UU los republicanos y los demócratas tienen la misma política energética y sólo se diferencian en que dan el dinero de los impuestos a grupos diferentes. La política adecuada, por el contrario, debe crear un ambiente económico que aumente el rendimiento económico y reduzca el riesgo de la investigación y el desarrollo a largo plazo de las energías renovables y alternativas. Tal política debe imponer un impuesto importante sobre el carbono durante un periodo largo, al menos 20 años. Ello daría una clara señal a los emprendedores de que habrá un mercado para las energías renovables y alternativas. Además, el au-

Charlie Mitchell/Shutterstock.com



Refinería de BP en Escocia



mento de la fiscalidad sobre la energía debe compensarse con la reducción de otros impuestos, como todos los que desincentivan la creación de empleo. Los estudios económicos demuestran que tal enfoque genera una solución de doble dividendo, al reducir el consumo de energía (y los daños ambientales que no pagan los usuarios) y estimular la investigación y el desarrollo de energías renovables, que a su vez impulsan la actividad económica y la generación de empleo. Hay que destacar que el impuesto energético no escoge la tecnología, sino que se deja la elección al mercado, que es más inteligente que cualquier político (¡o economista!).

La política del gobierno ante la próxima transición energética debe orientarse a mejorar la eficiencia económica, pero éste no puede ser el único criterio. El potencial de grandes impactos debe forzar a las administraciones a adoptar el principio de precaución que permite comparar los costes de las políticas correctas con los de las incorrectas. Sabemos que la producción petrolífera llegará al cenit en el curso de nues-

tras vidas, estamos bastante seguros de que los precios del mercado no anticiparán este cenit, y sabemos que no tener alternativas desarrolladas en ese momento tendrá enormes consecuencias económicas y sociales. Si la sociedad realiza ya el esfuerzo necesario para estimular las energías renovables y alternativas, en lugar de hacerlo más adelante, habrá una cierta pérdida de eficiencia económica. Pero si la sociedad no hace casi nada, dejándolo para más adelante, los efectos podrían ser desastrosos. Bajo tales condiciones, el hacer demasiado poco hoy en el nombre de la eficiencia económica aparecerá en retrospectiva como el cambio de tumbonas en la cubierta del Titanic.

Robert K. Kaufmann *es catedrático del Center for Energy & Environmental Studies de la Universidad de Boston, autor de tres libros y más de 50 artículos revisados, y consultor de la Japan National Oil Corporation, el Banco Central Europeo y el gobierno de EE UU.*

CUESTIONES DE ESCALA



World energy production from oil, 2003	148 quadrillion Btu*
Producción mundial de petróleo, 2003	3.637 Mtep*
Producción energética de las "nuevas" energías renovables (excluye las grandes centrales hidroeléctricas)	150 Mtep
Producción energética de todas las energías renovable	810 Mtep



Crecimiento mundial anual de la potencia eólica instalada, 2000-2004	+28 por ciento
Crecimiento mundial anual de la potencia fotovoltaica, 2000-2004	+32 por ciento
Crecimiento mundial anual de los biocombustibles (etanol, biodiesel)	+18 por ciento
Crecimiento mundial anual de la producción de petróleo	+1,6 por ciento
Crecimiento mundial anual de los biocombustibles (etanol, biodiesel)	+18 por ciento

Aumento total de la producción de petróleo, 1970-2003	+52 por ciento
Aumento total de la producción de energías renovables (excluyendo la gran hidráulica)	+269 por ciento



Subvenciones gubernamentales anuales a las energías renovables (Unión Europea y EE UU)	10.000 millones de dólares
Subvenciones anuales a combustibles fósiles (global)	150.000-250.000 millones de dólares



Número de empleos en la fabricación, operación y mantenimiento de las "nuevas" energías renovables, 2004	1,7 millones
Empleos en la extracción de petróleo y gas natural (sólo Estados Unidos), 2002	123.000

*Millones de toneladas equivalentes de petróleo

FUENTES: Producción: U.S. Energy Information Administration. Crecimiento: Worldwatch Institute *Renewables 2005: Global Status Report* (eólica); Paul Maycock/PV Energy Systems (solar PV); International Energy Agency (biocombustibles); BP *Statistical Review of World Energy 2005* (petróleo); Energy Information Administration (petróleo y renovables). Subvenciones: *Renewables 2005*. Empleos: *Renewables 2005* (renovables), U.S. Bureau of Labor Statistics (petróleo y gas natural)

Balance de la Cumbre del Clima de Montreal

Por Joaquín Nieto y Ana Belén Sánchez

1. Acuerdos positivos que afianzan el avance del proceso más allá de 2012:

- El Protocolo de Kioto se ha fortalecido gracias a la aprobación de los Acuerdos de Marrakech en su totalidad lo que significa que el protocolo hasta el 2012 funcionará en todo su conjunto.
- Los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) también han salido más fortalecidos y se han afirmado como una muy buena oportunidad para transferir tecnología a los países en desarrollo. Se están corrigiendo algunas de las barreras administrativas que hacían que cada proyecto necesitara demasiado tiempo para ser aprobado.
- En los acuerdos para más allá del 2012 se ha avanzado en dos sentidos: El primero se refiere a la continuación del Protocolo de Kioto, que obliga a los países desarrollados a reducir emisiones, aunque aún no lo hayan ratificado EE UU y Australia. Pero también se abre un proceso de futuro en el marco de la Convención para que todas las partes, países desarrollados y en desarrollo estén involucradas, éstos últimos con compromisos voluntarios. Esta Segunda propuesta ha podido llegar a buen término gracias al acuerdo de UE, Canadá, Japón y G-77 + China.
- Este acuerdo ha sido posible gracias a que los países en desarrollo han aceptado la posibilidad de acuerdos voluntarios, y los países desarrollados se han comprometido a aumentar el esfuerzo para cumplir sus compromisos de disminución de emisiones de GEI.
- Esta alianza que expresó con firmeza estar dispuesta a adoptar el acuerdo en la Convención con o sin Estados Unidos ha forzado a este país a incorporarse al acuerdo para evitar su aislamiento en un asunto en el que las posiciones anti-Kioto del gobierno Bush ya no gozan de consenso social en su propio país.

2. Llamamientos en favor del Protocolo de importantes sectores políticos y sociales de EEUU y ruptura del consenso anti-Kioto en la sociedad norteamericana.

- Se ha roto el consenso anti-Kioto que hasta ahora existía en la sociedad americana. La presencia del ex presidente de los EEUU, Bill Clinton, en la conferencia y su apoyo tanto al Protocolo de Kioto como a posibles futuros compromisos, ha sido el gesto más visible de este cambio de tendencia que ha tenido también otras expresiones: 24 senadores, 190 municipios y 11 estados han asumido compromisos de reducción de emisiones.
- También los sindicatos norteamericanos han mostrado su apoyo al protocolo de Kioto, con la presencia de Jim Pannel, responsable del sector petrolero y vicepresidente de Steel Workers, uno de los principales sindicatos indus-

triales del país, que expresó en rueda de prensa su apoyo al Protocolo de Kioto y exigió un cambio en la política climática de la Administración Bush.

3. Mayor visibilidad de la cuestión del Empleo.

- La cuestión del empleo tuvo en la COP 11 una presencia hasta ahora desconocida. Gran parte del discurso de Bill Clinton giró en torno al empleo, destacando en todo momento que las acciones de mitigación del cambio climático lejos de producir efectos negativos en la economía, crearán una enorme cantidad de puestos de trabajo; y defendiendo las posibilidades reales de cambiar las fuentes de generación de energía de cada país que provienen de instalaciones nucleares y combustibles fósiles por energías renovables, solar, eólica y biocombustibles, principalmente.
- También en todos los eventos promovidos por los sindicatos se ha hablado positivamente de la relación entre la acción frente al cambio climático y el empleo.

4. Avances en la participación sindical.

- A destacar la mayor presencia de sindicatos tanto del Norte, incluido Estados Unidos, además de Europa y Canadá; como del Sur, con delegados de Asia, África y América Latina.
- Los avances en el trabajo de los sindicatos en los respectivos ámbitos nacionales quedaron manifestados en la realización del evento dentro de la Conferencia en que se describieron los diferentes acuerdos bilaterales -gobierno y sindicatos- y tripartitos -gobiernos, sindicatos y empresarios- en países como Reino Unido, Argentina, Bélgica y España.
- El avance más importante para la participación sindical en el futuro es que se abren perspectivas de que la dimensión del empleo pueda ser introducida en las políticas de Mitigación y en el plan quinquenal de Adaptación. Se ha logrado un compromiso por parte de algunos gobiernos por el que solicitarán a la Secretaria de la Convención que el empleo sea contemplado expresamente en los trabajos a realizar por los talleres que se crearán para tratar de Mitigación y Adaptación. Los gobiernos solicitan también que se convoque a los sindicatos a dichos grupos de trabajo. Esta será una oportunidad para que se conozca la posición y las demandas sindicales en el proceso del cambio climático y para trabajar más activamente en este campo.

Joaquín Nieto es secretario confederal de medio ambiente de CCOO y delegado sindical en la Cumbre de Montreal. **Ana Belén Sánchez** es técnica de ISTAS.

El cenit del petróleo: culto catastrofista y realidades complejas

Por Vaclav Smil

Los defensores del cenit inminente de la extracción mundial de petróleo —liderados por Colin Campbell, Jean Laherrère, L.F. Ivanhoe, Richard Duncan y Kenneth Deffeyes— mezclan hechos indiscutibles con caricaturas de realidades complejas, mientras ignoran todo lo no cabe en sus conclusiones preconcebidas encaminadas a anunciar el fin de la civilización moderna. Ivanhoe ve el final próximo de la era del petróleo como “el inevitable día del juicio final” seguido por la “implosión económica” que hará que “muchas de las sociedades desarrolladas se parezcan más a la Rusia actual que a EE UU”. El futuro de Duncan contempla el desempleo masivo, hambre, personas sin techo y un final catastrófico de la civilización industrial.

Estas conclusiones se basan en interpretaciones que carecen de cualquier comprensión de la búsqueda humana de la energía, ignoran el papel de los precios y cualquier perspectiva histórica, y presuponen el final de la inventiva y de la adaptabilidad humana. Plantearé tres puntos clave encaminados a desmontar las bases de este nuevo culto del catastrofismo. Primero, estos sermones son sólo los últimos episodios de una larga historia de pronósticos fallidos. En segundo lugar, los defensores del cenit del petróleo discuten que esta vez las circunstancias sean realmente diferentes y que sus pronósticos no fallarán, pero para creerlos, uno tiene que ignorar una multiplicidad de hechos y de posibilidades que contradicen fácilmente sus aseveraciones. Tercero, y más importante, no hay razón para que incluso un cenit próximo de la producción petrolífera mundial deba accionar acontecimientos catastróficos.

La tradición moderna del temor a declive inminente de la extracción del recurso comenzó en 1865 con el economista victoriano William Stanley Jevons (1835-1882), que concluyó que el fin del carbón supondría el final de la grandeza nacional de Gran Bretaña pues “es inútil, por supuesto... pensar que el carbón pueda sustituirse por cualquier otro tipo de combustible”. Cambie carbón por petróleo en la última oración y tendrá los fundamentos erróneos del sentimiento compartido por los catastrofistas del cenit del petróleo. No hay necesidad de señalar los errores de Jevons. La primera mitad del siglo XX tuvo su parte de pronósticos del cenit pero el sentimiento Jevonsiano fue reintroducido por M. King Hubbert con su correcta previsión

de la producción petrolífera máxima de EE UU (¡menos Alaska!). Esta hazaña condujo a los defensores del cenit del petróleo a considerar la curva en forma de campana del agotamiento de Hubbert con la reverencia reservada por los fundamentalistas bíblicos al Génesis. En realidad, es un modelo simplista “sólo geológico” basado en reservas rígidamente predeterminadas e ignorando cualquier avance innovador o los cambios de los precios.

No sorprende que haya fallado en varias ocasiones. Hubbert mismo dijo que el cenit de la extracción global de petróleo se situaría entre 1993 y 2000. En 1977 el Taller sobre Estrategias Energéticas Alternativas pronosticó el cenit del petróleo a partir de 1990 y más probablemente entre 1994 y 1997. En 1979 la CIA de EE UU creía que la producción caería en el plazo de una década. En el mismo año British Petroleum, la segunda compañía petrolera del mundo, predijo el cenit en 1985 y una reducción del 25% en el año 2000. En realidad, la producción en ese año fue casi un 25% mayor que en 1985. Algunos de los últimos promotores del cenit-petróleo han visto ya como fallan sus pronósticos: El primer cenit de Campbell debía ser en 1989, el de Ivanhoe en 2000, Deffeyes lo situó en 2003 (y ahora, ridículamente, en el Día de Acción de Gracias de 2005). Pero argumentarán que lo importante es que se trata de un acontecimiento inevitable que ocurrirá dentro de meses o de años. Además, dicen que ahora la situación es completamente diferente.

Están convencidos de que ya se ha descubierto el 95% del petróleo originalmente presente en la corteza de la tierra y que nada se puede hacer, ya sea reemplazar los vehículos todo terrenos o las nuevas perforaciones mar adentro, para evitar una guerra por el petróleo restante. Y, como se ha repetido, “la era del petróleo se acaba”. Pero al recitar este falso mantra los devotos continúan ignorando varios hechos fundamentales.

En verdad, desgraciadamente, hay una ausencia de normas internacionales rigurosas sobre las reservas del petróleo y muchas cifras oficiales responden a motivos políticos, con cifras nacionales que no cambian de año en año o que de repente dan un salto más que sospechoso. Pero esta incertidumbre puede dar lugar a estimaciones tanto por debajo como por encima, y hasta que las cuencas sedimentarias de todo el mundo (incluidas las regiones marinas) no

A. Ustinenko/Peter Arnold, Inc.



Plataforma petrolífera en el Mar Caspio

se exploren con una intensidad pareja a la de Norteamérica y el sector del golfo de México de EE UU, no veo ninguna razón persuasiva para preferir la estimación más conservadora del petróleo convencional recuperable ofrecida por la Campbell&Company (no más de 1,8 billones de ba-

rriles) a otras más altas de otros geólogos, incluyendo el *U.S. Geological Survey* (su estimación más reciente es de más de 3 billones de barriles). El total de Campbell significa que el mundo ha alcanzado ya su producción anual máxima en 2005, mientras que las estimaciones que son un

50-70 por ciento más altas implican que el cenit se alcanzará después de 2020.

Incluso si los recursos mundiales recuperables de petróleo fueran conocidos con perfección, la curva de la producción petrolífera no podría ser determinada sin saber la demanda futura de petróleo. Obviamente, carecemos de tal comprensión porque esa demanda será conformada, como en el pasado, por avances técnicos imprevisibles (¿quién podría haber predicho en 1930 el nuevo y enorme mercado de queroseno creado por los aviones comerciales hacia 1960, o en 1970 que el coche medio estadounidense consumiría la mitad que en 1985?) y por los cambios en los precios. Como señaló Morris Adelman, que pasó la mayoría de su carrera como economista especializado en minerales en el MIT, “los recursos finitos son un lema vacío; lo único importante son los costes marginales”.

El aumento de los precios del petróleo, mas que conducir a una oferta desenfrenada del petróleo restante, acelerará el cambio hacia otras fuentes de energía. Esta lección la aprendió la OPEP de forma dolorosa después de que los precios del petróleo crecieran a 40 dólares el barril en 1981. Condujo al jeque Ahmed Zaki Yamani, ministro saudí del petróleo entre 1962 y 1986, a concluir que los precios altos acelerarán el día en que la OPEP será relegada, porque las nuevas técnicas eficientes “reducirán de forma drástica la demanda de combustibles para el transporte” y la mayor parte del petróleo de Oriente Próximo “permanecerá bajo tierra para siempre”. Pero, según lo ya observado, el efecto del precio está inexplicablemente ausente de todos los cuentos del próximo agotamiento del petróleo y de sus supuestas consecuencias catastróficas. En su lugar, hay una ridícula asunción de una demanda inmune a cualquier factor externo. En realidad, el aumento de los precios provocó ajustes de gran alcance. Entre 1973 y 1985 el estándar medio de consumo de los vehículos estadounidenses se redujo a la mitad, y si no hubo más mejoras, fue en gran parte debido a la caída de los precios del petróleo.

Y aunque los precios siguen siendo relativamente bajos (cuando se ajustan según la inflación y la menor intensidad de la economía en petróleo, incluso los 70 dólares por barril están un 35-40 por ciento por debajo del máximo de 1981), su subida reciente ha revitalizado la investigación para aprovechar las enormes reservas de petróleo no convencional. La recuperación comercial de las arenas petrolíferas ha avanzado, y los límites entre las reservas convencionales y no convencionales se están disolviendo. Por otra parte, las reservas mundiales convencionales de gas natural contienen tanta energía como el petróleo crudo convencional (y aún se esperan descubrimientos importantes), pero la extracción actual de gas es equivalente a menos de dos tercios del petróleo y sólo ahora empieza a crearse un mercado verdaderamente mundial para el gas natural.

Los avances técnicos –desde la conversión del gas en líquidos, la recuperación del metano de las capas de carbón y, quizás, en el plazo de dos o tres décadas, la primera extracción de metano de los hidratos– proveerá gradualmente de más gas. Y más allá del petróleo no convencional y de una variedad de modos de extraer gas natural, está el desa-

ño y la oportunidad de aprovechar las energías renovables, sobretodo por la energía solar fotovoltaica y los aerogeneradores eólicos. Como con todas las transiciones energéticas, llevará décadas en lugar de años hasta que supongan la parte fundamental del abastecimiento energético, pero las recompensas potenciales son inmensas. Y hay que tener presente que juzgar sus posibles contribuciones por el funcionamiento de hoy es como comparar el futuro de los ordenadores o los aviones por los estándares de 1950.

Cuando se contempla desde una perspectiva histórica, técnica y de recursos, la obsesión reciente con un cenit inminente de la extracción de petróleo tiene todos los rasgos de un culto apocalíptico del catastrofismo. Las realidades son diferentes. Los recursos convencionales de petróleo pueden ser mayores que las estimaciones más bajas de los catastrofismos del cenit del petróleo. Incluso así, es probable que la extracción mundial alcance un máximo en el plazo de las dos próximas décadas y es inevitable que el petróleo convencional se convierta en una parte menos importante del consumo mundial de energía primaria. Pero ello no supondrá ningún final inminente de la era del petróleo, dado que en el mercado mundial habrá grandes cantidades de combustible, del petróleo tradicional y de las fuentes no convencionales, durante la primera mitad del siglo XXI. A medida que el petróleo sea más apreciado, lo utilizaremos más selectiva y más eficientemente, e intensificaremos un cambio que ya ha comenzado: una nueva transición energética mundial, del petróleo al gas natural y a las energías renovables y quizás nucleares. Como resultado, no hay nada inevitable para dar una fecha particular del cenit de la extracción mundial del petróleo. Y lo más fundamental, no hay razón para pensar que un eventual declive del porcentaje del petróleo en el abastecimiento energético mundial sea un signo del declive de la civilización.

La transición energética –de la biomasa al carbón, del carbón al petróleo, del petróleo al gas natural, del uso directo de los combustibles a la electricidad– ha estimulado los avances técnicos y nuestra inventiva. Inevitablemente, ello supone desafíos enormes tanto para los productores como para los consumidores, obliga a desechar o a reorganizar enormes infraestructuras, requiere esfuerzos costosos y prolongados, y causa dislocaciones socioeconómicas importantes. Pero las transiciones energéticas han creado economías más productivas y más ricas, y las sociedades modernas no se derrumbarán porque hagamos frente a otra de estas grandes transformaciones. A menos que creamos, absurdamente, que la inventiva y la adaptabilidad humanas cesarán el año en que el mundo alcance el cenit del petróleo crudo convencional, debemos ver ese momento (siempre que se produzca) como una oportunidad y un desafío más que como una razón de preocupación o de parálisis.

Vaclav Smil es profesor de la Universidad de Manitoba en Winnipeg, y autor de Energy at the Crossroads; General Energetics: Energy in the Biosphere and Civilization; China's Past, China's Future: Energy, Food, Environment; y muchos otros trabajos.