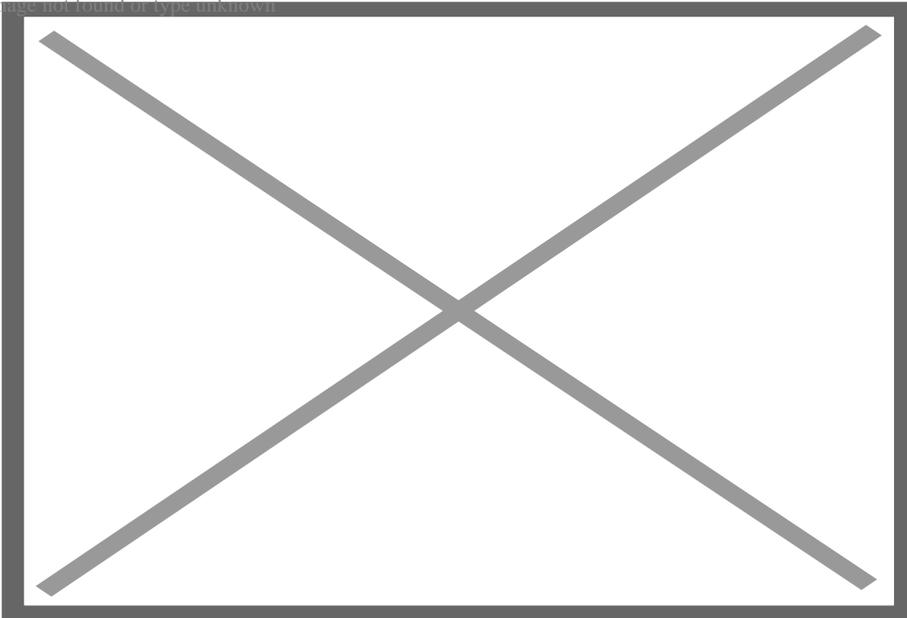


# El fin del petróleo barato

[Marcel Coderch](#)

*Las grandes cantidades de crudo depositadas en el subsuelo del planeta –sobre todo, en los países menos favorecidos– han hecho posible el enorme desarrollo demográfico, económico y social de las sociedades occidentales. Sin embargo, los expertos coinciden: el planeta está entrando en una nueva era en la que la exploración y extracción del oro negro no será tan rentable. La tendencia alcista del precio del crudo es imparable, pero aún hay tiempo para desarrollar una estrategia energética mundial alternativa.*

Imagen: [fundacionips.com](#)



Si en los últimos 150 años el hombre ha podido desarrollar la sociedad industrial ha sido gracias a encontrarse con una herencia insospechada e irrepetible: cientos de miles de millones de toneladas de hidrocarburos atrapados en el subsuelo del planeta, resultado de procesos geológicos fortuitos que a lo largo de millones de años fosilizaron la energía solar almacenada en inmensas cantidades de microorganismos prehistóricos. El petróleo ha sido, sin lugar a dudas, el carburante por excelencia del progreso económico del último siglo. Todo parece indicar, sin embargo, que el mundo está a las puertas de un cambio de tendencia

sin precedentes: de petróleo abundante y barato a un suministro cada vez más caro y escaso.

Hasta bien entrado el siglo xvii, las distintas civilizaciones humanas vivieron y progresaron en la medida en que fueron capaces de aprovechar directamente la energía solar, ya fuera en forma de cultivos agrícolas, quemando leña o aprovechando la energía hidráulica y eólica para convertirla en trabajo. El bajo porcentaje de energía solar que podían captar ponía un límite natural a la capacidad de reproducción y supervivencia de la humanidad. Durante miles de años la población mundial se mantuvo más o menos constante alrededor de unos pocos centenares de millones de personas y, sin embargo, a mediados del siglo xix se inició una fase de crecimiento exponencial que ha llevado hasta los 6.200 millones y a duplicar la esperanza de vida. A mediados de siglo podrían alcanzarse los 9.000 millones. ¿Qué hizo posible esta explosión demográfica después de miles y miles de años de estabilidad? ¿Qué ocurrió a mediados del siglo xix que disparó este crecimiento?

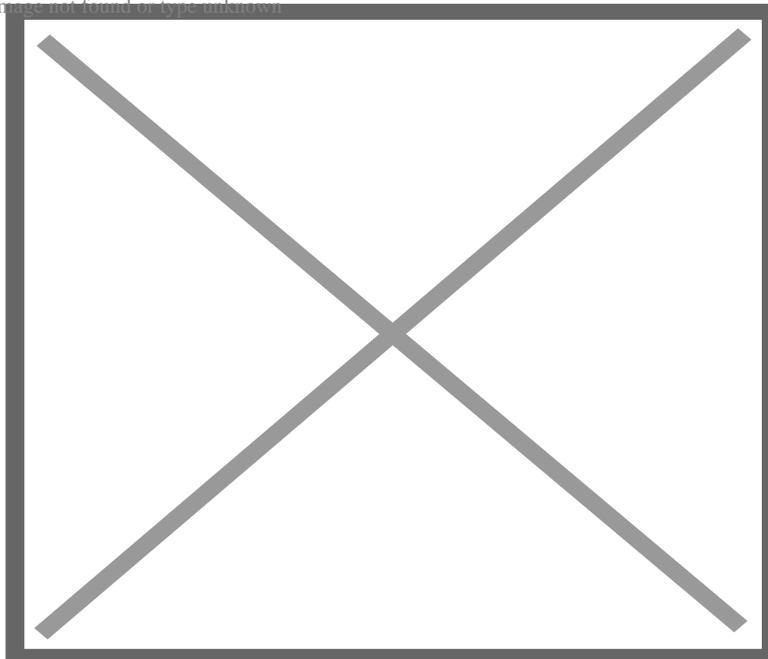
No puede atribuirse una causa única a un hecho de esta magnitud, resultado de una acumulación de procesos madurados a lo largo de siglos, pero, si se analiza en detalle, se verá que hay una causa física que habilitó los demás factores: la humanidad pasó de vivir del flujo de energía solar que llega a la Tierra a vivir de la explotación de recursos fósiles acumulados en periodos geológicos muy anteriores.

Todo empezó a cambiar a finales del siglo xviii, cuando el carbón proporcionó energía a las máquinas de vapor que iniciaron la verdadera Revolución Industrial, pero muy especialmente a partir de 1850, cuando se pusieron en producción los primeros pozos petrolíferos en Pennsylvania (EE UU). Con el carbón, el petróleo y el gas natural la humanidad descubrió que los límites al crecimiento no los fijaba ya la cantidad de energía solar captada en cada generación, sino la velocidad a la que podían extraerse los recursos energéticos fósiles, que a lo largo del último siglo se han convertido en el combustible vital de nuestra civilización. El 90% de la energía que el planeta consume es fósil. Del consumo energético mundial, el petróleo representa alrededor de un 40%; el carbón, un 26%,

y el gas natural, un 24%. La energía nuclear (7%) y la hidráulica (3%) cubren el resto. El 66% del petróleo que se extrae se quema para mover más del 90% de los medios que se emplean hoy para transportar personas y mercancías. La llamada *revolución verde*, que ha cuatuplicado la productividad agrícola, consume el 17% de la producción mundial de *oro negro*: los campos se han convertido en esponjas en las que se derraman fertilizantes y pesticidas para hacer crecer alimentos. Literalmente, comemos petróleo: para producir un kilo de carne vacuna se consumen siete litros de crudo. Y el que no se gasta en transporte o alimentos se utiliza para fabricar plásticos, productos químicos o farmacéuticos, para mover la maquinaria industrial, calentarse o generar electricidad.

La viabilidad de la sociedad industrial actual y la continuidad de sus avances científicos, económicos y sociales depende en gran medida de la disponibilidad creciente de una fuente energética flexible, abundante y hasta hace poco fácil de obtener, pero finita. Aun así, el ser humano actúa como si el modo de vida consumista que ha acompañado a la industrialización fuera un derecho adquirido por tiempo indefinido y un objetivo extensible a buena parte de la población mundial: se disfruta de la herencia geológica como si de una renta vitalicia se tratara.

Image not found or type unknown



[Descargar Imagen  
Ampliada](#)

---

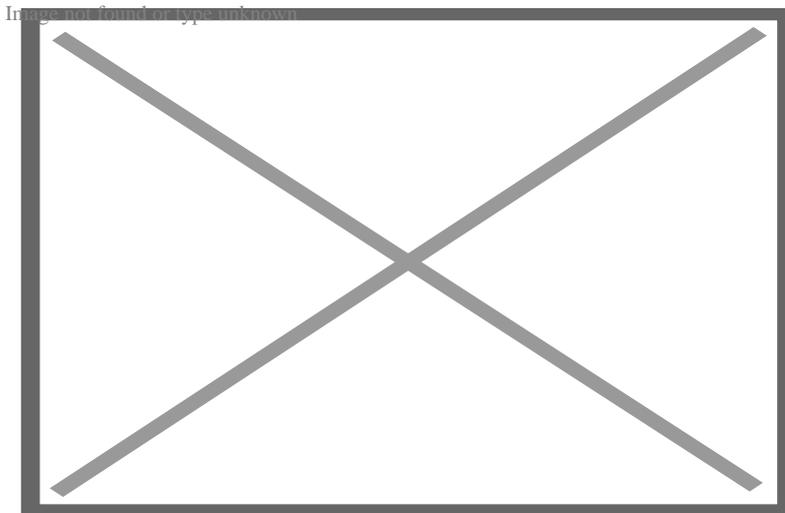
El consumo mundial de petróleo sobrepasa los 12.000 millones de litros al día, y según las directrices de la *Política energética nacional* estadounidense, elaborada en mayo de 2001 bajo la dirección del vicepresidente Cheney, para mantener las actuales tasas de crecimiento económico y de población el mundo necesita aumentar su consumo de crudo en un 2,1% al año. ¿Hasta cuándo será posible mantener una extracción creciente de un recurso finito y no renovable? Tarde o temprano, el petróleo se agotará, y con él, el combustible que ha movido y mueve los engranajes del comercio mundial y del crecimiento económico, condición imprescindible para la continuidad de la economía de mercado que hoy rige los destinos de un mundo globalizado.

Por suerte, la herencia recibida es inmensa, y desde los inicios de la era industrial no se ha consumido aún la mitad del petróleo acumulado. Por tanto, su inevitable agotamiento está lejano, pero hay que afrontar que el planeta está a las puertas de un fenómeno que puede provocar un cambio económico y social sin precedentes: el pico de la producción mundial de crudo. Se podrá extraer por mucho tiempo, pero cada vez a un ritmo menor y a un coste mayor.

## UN CRUDO ESCENARIO

La extracción de petróleo está sujeta a condicionantes geográficos y geológicos ineludibles. En primer lugar, hay que encontrarlo mediante un proceso de análisis geológico y costosas perforaciones. Lógicamente, son las bolsas mayores las primeras que se descubren y se explotan. A medida que queda menos crudo por descubrir, resulta más difícil encontrar nuevos yacimientos, y los hallazgos son de menor entidad. La curva de descubrimientos alcanzó su máximo en los 60, y a pesar del gran esfuerzo realizado a partir de los 70 aplicando las más modernas técnicas de exploración sísmica, nunca se volvieron a alcanzar los éxitos del pasado. Desde 1980 cada año se consume más petróleo del que se encuentra, y llegará un momento en que los costes de exploración superen el valor esperado de los descubrimientos. A partir de entonces resultará económicamente inviable seguir explorando: descubrir todo el petróleo implicaría realizar un número ilimitado de perforaciones, la gran mayoría fallidas. Por otra parte, una vez encontrado un yacimiento, lo que primero

se extrae es el crudo más fácil de obtener y que suele ser también el de mejor calidad. Al perforar un pozo, inicialmente mana el petróleo de menor densidad por la propia presión del gas que suele acompañarle. Cuando disminuye esta presión natural, lo hace también la producción del pozo, y para mantenerla hay que inyectar gas o agua a presión para que ascienda el petróleo más denso. A la larga, se alcanza un punto en el que para obtener un barril de petróleo convencional hay que consumir una cantidad equivalente de energía y en este momento el pozo deja de ser rentable, independientemente del precio de mercado del crudo. Todo ello hace que la curva de producción de un pozo, de un yacimiento, de un país, y por tanto del mundo, tenga inevitablemente una forma de campana –la llamada *curva de Hubbert*–, alcanzándose el punto máximo cuando se ha extraído aproximadamente la mitad del contenido recuperable. La parte ascendente de la campana representa un periodo de producción en aumento a un coste relativamente bajo: la fase vivida. En la descendiente –que muy probablemente comience pronto– decrece la producción y los costes son cada vez mayores.



En 1956, M. King Hubbert, entonces director del laboratorio de prospecciones de Shell, estudió las curvas de descubrimientos y producción de petróleo en EE UU, y concluyó que ese país alcanzaría el punto de máxima producción entre 1966 y 1972. Aunque en su época estas predicciones fueron ridiculizadas y olvidadas, la producción estadounidense alcanzó su máximo en 1970 y ha ido descendiendo año tras año. A pesar de las enormes inversiones y los avances técnicos aplicados desde entonces, su producción actual es inferior a la mitad de su máximo, una cantidad similar a la que producía en 1940. Algunos discípulos, principalmente Collin Campbell y Kenneth S. Deffeyes, han aplicado técnicas similares para estimar el punto de máxima producción mundial. Según ellos, es muy probable que se haya alcanzado ya la máxima producción de petróleo convencional (la producción mundial está estancada desde 2000).

[Descargar Imagen Ampliada](#)

La certeza de este proceso ha sido corroborada por la experiencia acumulada en EE UU, que, siendo el territorio más explorado y más explotado del planeta, es un buen modelo de lo que se puede esperar en un futuro a escala mundial. No hay razón para pensar que lo que ha ocurrido allí no se vaya a reproducir globalmente. Aun cuando no resulta fácil predecirlo con precisión, en la comunidad científica, geológica y petrolera se está alcanzando un consenso que sitúa el punto de máxima producción mundial a finales de esta década o a mediados de la siguiente. Los más optimistas, en general economistas, creen que puede alargarse algo más, quizá otra década, por la explotación de yacimientos atípicos que el alza de precios puede convertir en rentables.

**Inundamos los campos con fertilizantes y, literalmente, comemos petróleo: para producir un kilo de carne de vaca se consumen siete litros de crudo**

Tengan razón unos u otros, lo cierto es que éste es un horizonte lo suficientemente próximo como para que nos afecte directamente, si no a nosotros, a nuestros hijos. Y también que, aun en el mejor de los

supuestos –que la extracción de petróleos pesados de las arenas bituminosas de Venezuela o Canadá, de las regiones polares o de las profundidades marinas permitiera mantener una producción en aumento–, la tendencia al alza de los precios es inevitable por sus mayores costes de producción.

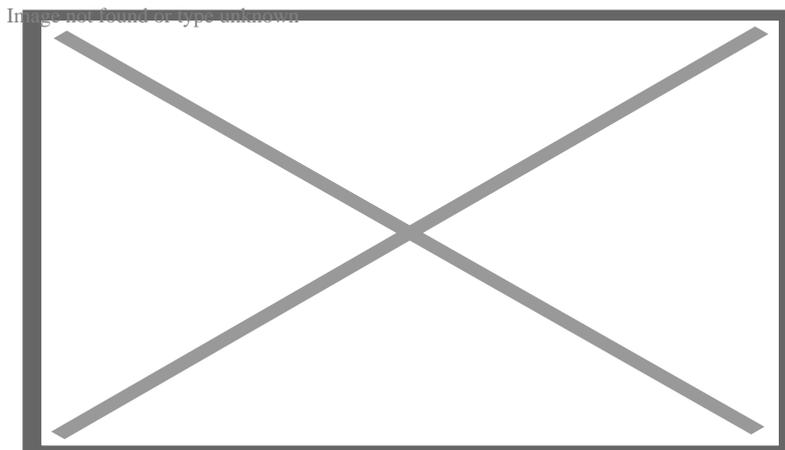
Las empresas de exploraciones petroleras posiblemente sean las que mejor conocen la dimensión del problema, y entre ellas, Halliburton, una de las principales compañías del sector. Su entonces consejero delegado y hoy vicepresidente de la Administración Bush, Dick Cheney, lo expuso con claridad el 15 de noviembre de 1999 en una conferencia impartida en el Institute of Petroleum de Londres: "Se espera de las compañías petroleras que sigan encontrando y produciendo suficiente petróleo para compensar los más de 71 millones de barriles que se consumen cada día, y para cubrir, además, la nueva demanda. Según algunas estimaciones, la demanda anual global crecerá al 2%, al tiempo que la producción (...) caerá por motivos naturales un 3%, en el mejor de los casos. Esto significa que para 2010 necesitaremos producir unos cincuenta millones de barriles diarios adicionales" que hoy no tenemos localizados. (...) ¿De dónde saldrá todo este petróleo?", se preguntaba Cheney. "Aunque muchas regiones petroleras presentan buenas oportunidades, es en Oriente Medio, con dos terceras partes del petróleo mundial y unos costes mínimos de extracción, donde, en última instancia, se encuentra el trofeo", respondió. Según Cheney, las compañías petroleras se enfrentan a un problema adicional, ya que "el truco consiste, obviamente, en reemplazar también beneficios". "La mayoría de las petroleras obtienen la mayor parte de sus beneficios (...) en áreas ya maduras, y posiblemente les sea difícil reemplazar los altos márgenes que obtienen en estos barriles. Buena parte del petróleo que se extrae en áreas nuevas tiene, obviamente, un alto coste y unos márgenes mínimos". Cheney confirmaba el análisis de los geólogos: el planeta se adentra en la segunda parte de la campana, menos petróleo y más caro.

También Alan Greenspan, presidente de la Reserva Federal de EE UU, lo advirtió en un discurso en el Center for Strategic and International Studies de Washington el pasado 24 de abril: "El dramático incremento

de los precios de los futuros de crudo y gas natural a seis años vista que se ha producido en los últimos años ha pasado casi desapercibido (...). Seis años es un periodo suficientemente largo para buscar, descubrir, perforar y extraer petróleo y gas, y por tanto, los precios de los futuros a este horizonte pueden considerarse como indicativos de los precios reales a largo plazo". A menos que los geólogos, la industria del petróleo y los mercados de futuros estén todos equivocados, no queda más remedio que aceptar que, por encima de las típicas oscilaciones debidas a hechos coyunturales como las decisiones de la OPEP o la violencia y los sabotajes contra pozos petrolíferos en Irak, el temor a que Al Qaeda se haga con el crudo saudí, la inestabilidad política en Venezuela, Nigeria y Colombia y la crisis de la petrolera rusa Yukos, la tendencia al alza del precio del crudo es irreversible.

Si se observa la evolución de los precios del petróleo en los últimos 50 años actualizados a 2003, se aprecia que, aun después de las recientes subidas, los precios actuales están bastante por debajo del máximo histórico de 80 dólares el barril (unos 66 euros al cambio actual) que alcanzaron en 1981 (en dólares de 2003). Esto significa que, sólo con volver a los niveles de aquel año, el petróleo podría colocarse a unos 80 dólares el barril.

No es de esperar que ello ocurra a corto plazo porque los mercados no suelen funcionar así. Supongamos, sin embargo, que ocurriera a lo largo de una década en la que es probable que surja un desajuste permanente entre oferta y demanda, y que la inflación, empujada por el previsible aumento del petróleo, se sitúe en promedio alrededor del 4% anual. Si al final de la década ha de recuperarse el máximo histórico, el precio nominal del barril debería situarse entonces bastante por encima de los 100 dólares. Ello, suponiendo que no se desatara ninguna psicosis de escasez, si van confirmándose las predicciones de la *curva de Hubbert*.



[Descargar Imagen](#)

[Ampliada](#)

---

### ¿VUELTA DE LA CRISIS DE LOS 70?

Tampoco es de esperar que este incremento siga una línea recta. Habrá momentos en que los precios flaqueen por los inevitables periodos de recesión que los propios aumentos desencadenen y por las medidas de ahorro energético que, a buen seguro, inducirán. Todo apunta, sin embargo, a que la tendencia subyacente será forzosamente al alza, de recesión en recesión.

El mundo ya pasó por una experiencia similar a principios de los 70 cuando en siete años el precio del crudo se multiplicó por 10, provocando dos recesiones y medidas de ahorro energético que hicieron que por primera vez en la historia disminuyera el consumo. A partir de 1982, sin embargo, el consumo volvió a crecer, al tiempo que los precios, en términos reales, descendían a los niveles anteriores a la crisis. No es probable que este comportamiento de los precios vuelva a repetirse en la próxima década, ya que fue debido al gran excedente de capacidad que tenían entonces los países de la OPEP y a la incorporación al mercado de países no pertenecientes a esta organización. En la situación actual no existe tal excedente y muy pronto la producción de los miembros de esa organización será la única que no haya entrado en declive.

Otra circunstancia que diferencia la situación actual de los 80 es el papel que juega el dólar en el sistema monetario internacional y el abultado déficit exterior que ha acumulado EE UU en las dos últimas décadas. Las subidas de los 70 generaron enormes déficit en las

---

balanzas comerciales de los países importadores, que se vieron obligados a contraer grandes cantidades de deuda externa, una situación que sólo superaron tras varios años de hiperinflación y después de orientar sus economías hacia la exportación. EE UU no tuvo este problema porque entonces era casi autosuficiente, pero a partir de 1983, cuando volvió a dispararse el consumo y con sus pozos en pleno declive, empezó a depender cada vez más del petróleo importado y a acumular déficit comercial hasta el medio billón anual de los tres últimos años. Por otra parte, para evitar que creciera su deuda externa, muchos países en desarrollo basaron su crecimiento en las exportaciones como medio para obtener los dólares necesarios para adquirir petróleo, y sólo el mercado estadounidense tiene volumen suficiente para absorber todas estas exportaciones, lo cual incrementó más todavía el déficit comercial estadounidense.

---





## El Protocolo de Uppsala

El Protocolo de Uppsala es una propuesta del grupo para el Estudio del Agotamiento de los Hidrocarburos de la Universidad de Uppsala (Suecia) para gestionar el más que probable declive de la producción mundial de petróleo, dirigido por el profesor Kjell Aleklett y con el apoyo de la Agencia de la Energía de Suecia y de la petrolera sueca Ludin Petroleum. Partiendo del irremediable agotamiento de las reservas de energía fósil, del acercamiento al punto de máxima producción mundial, de su impacto económico y social y de la necesidad de gestionar adecuadamente una transición hacia otros modelos energéticos, este grupo propone un gran acuerdo global sobre cuatro puntos:

1. Que los países productores acepten una auditoría técnica independiente de sus reservas petrolíferas y que se comprometan a no producir por encima de su tasa de agotamiento actual (porcentaje que representa su producción sobre la cantidad de petróleo que se estime les quede por producir).
2. Que los países consumidores adecuen sus importaciones a la producción mundial de petróleo que resulte de mantener constante la tasa de agotamiento global actual.
3. Mantener los precios del petróleo razonablemente estables en relación a los costes de producción para evitar flujos financieros desestabilizadores para que los países pobres puedan también adquirirlo, y para que no haya quienes puedan aprovecharse de la escasez.
4. Estimular el desarrollo de energías alternativas que puedan ir supliendo el déficit energético, y concienciar a la población de la necesidad de evitar el despilfarro energético y de adecuar nuestro tren de vida a la nueva realidad energética.

Si se aprobara este mecanismo de racionamiento mundial, la producción y el consumo disminuirían paulatinamente (o aumentarían sólo en la medida en que nuevos descubrimientos compensaran el consumo), pero de una forma controlada, previsible y concertada.

El consumo energético global podría o no mantenerse en los niveles actuales en función de la capacidad de desarrollar fuentes alternativas. De lo contrario, el mecanismo de precios de mercado no hará sino desencadenar una escalada descontrolada del precio del petróleo que podría desembocar en una serie de acontecimientos geoestratégicos que acaben por desestabilizar todo el entramado económico internacional.

Este mecanismo económico, basado en un aumento constante de la deuda de EE UU, que actúa de motor de la economía internacional, funciona siempre y cuando los países productores no inviertan los ingresos obtenidos por la venta de petróleo en sus países, sino que los depositen en el sistema bancario estadounidense, adquiriendo instrumentos de deuda denominada en dólares. Es lo que intuyó en 1961 el economista francés Jacques Rueff cuando en un artículo en *Fortune* asimiló el sistema económico internacional a un juego "en el que al final de cada partida los ganadores devuelven sus ganancias a los perdedores". Los países que mantienen balanzas comerciales positivas con Washington por venta de sus productos intercambian los dólares que reciben por petróleo, y los gobiernos de los productores de petróleo devuelven buena parte de estos dólares a EE UU a cambio de una pequeña rentabilidad, de su seguridad y de la promesa de contrapartidas efectivas en un futuro. Sólo así se entiende que en Arabia Saudí, por ejemplo, alrededor del 25% de la población viva por debajo del umbral de pobreza y que el consumo calórico medio de sus ciudadanos sea menor que el de un libanés o un jordano; o que los ingresos per cápita sean ahora un tercio inferiores a los de 1982 y que los presupuestos de educación y sanidad no hayan crecido en 20 años. O que en Nigeria, después de 30 años de producción petrolera, se haya duplicado la población en la pobreza extrema hasta llegar al 66%.

Si, como parece, el mundo se adentra en una época de progresiva escasez energética sin que aparezca en el horizonte ninguna alternativa real a corto o medio plazo, y siendo el petróleo el combustible del crecimiento económico, ¿cómo afectará esta escasez al crecimiento económico global, y en especial al de los países industrializados? ¿Habrá que soportar tasas de crecimiento mínimas o incluso negativas? Si así fuera, ¿cómo se legitimaría un sistema social y económico que, aun creando desigualdades, hasta ahora ha sido capaz de proporcionar mejoras relativas para casi todos? ¿Qué pasará con los dos países más poblados del mundo, China e India, que han iniciado un proceso de industrialización a todas luces inviable para sus más de 2.000 millones de personas?

Se vista como se vista, la realidad es que la prosperidad de los países industrializados se ha construido sobre la base de petróleo barato, sobre todo procedente de países subdesarrollados, sin que sus poblaciones hayan obtenido a cambio las mejoras de vida prometidas. Ahora que sus recursos pueden empezar a flaquear y que la esperanza de un futuro mejor puede volverse cada vez más incierta, ¿cómo se espera que reaccionen? ¿No sería lógico y justo que los países industrializados iniciaran un proceso de transición hacia otros modelos económicos y sociales de menor intensidad energética, y respetaran el derecho de los que hasta ahora les han suministrado crudo –y de los que sólo han tenido acceso a una mínima parte– a gastar la mayor parte del que queda, dándoles así la misma oportunidad de prepararse para el futuro que las sociedades occidentales han tenido? ¿Aceptarán éstas que el futuro no puede ser una mera continuación del siglo pasado? ¿Se alcanzará un acuerdo mundial sobre bases similares a las del Protocolo de Uppsala antes de que el planeta se vea arrastrado a un conflicto que sólo con imaginarlo estremece?

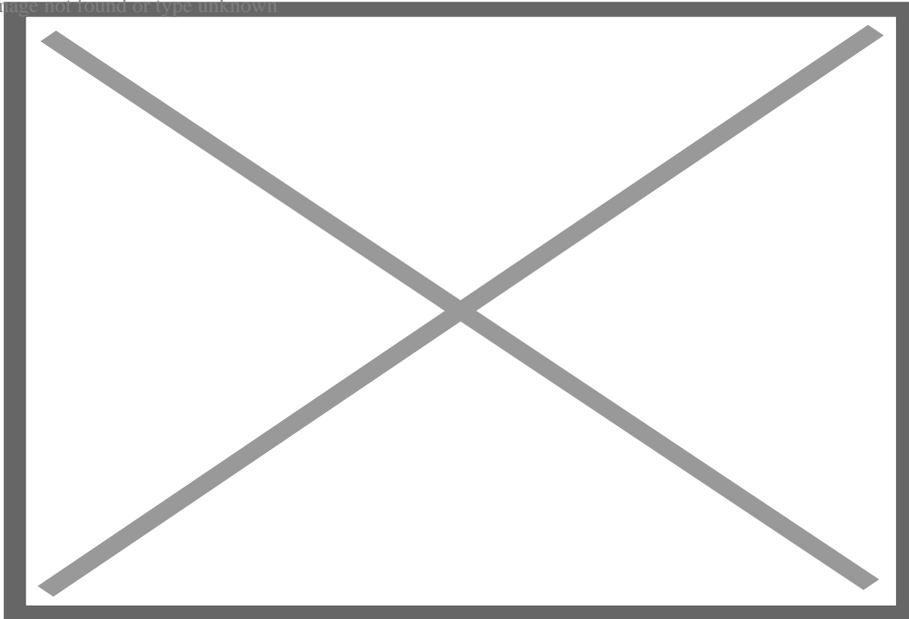
---

[ ¿Algo más? ]

Una de las historias más completas de las luchas por el poder y la riqueza que siempre han rodeado al petróleo es la del premio Pulitzer, Daniel Yergin, ***The Price: The Epic Quest for Oil, Money and Power*** (Free Press, Nueva York, 1992), donde se pasa revista al papel del petróleo en las dos guerras mundiales y en todo el siglo xx, hasta la invasión iraquí de Kuwait y la operación Tormenta del Desierto. El análisis geológico sobre el que se sustenta la teoría de la curva de Hubbert está descrito por Kenneth S. Deffeyes en ***Hubbert's Peak: The Impeding World Oil Shortage*** (Princeton University Press, 2001). ***The Essence of Oil&Gas Depletion, de Collin J. Campbell*** (Multi-Science Publishing Co., 2002), proporciona numerosos ejemplos de las curvas históricas de producción de los países productores. Richard Heinberg analiza las posibilidades y limitaciones de las fuentes de energía alternativas y las consecuencias políticas y económicas que tendrá el pico de producción petrolera en ***The Party's Over: Oil, War and the Fate of Industrial Societies*** (New Society Publishers, Canadá, 2003). El físico David Goodstein, vicerrector del California Institute of Technology, explica en ***Out of Gas: The End of the Age of Oil*** (W. W. Norton&Co., Nueva York, 2004) los principios científicos que subyacen en la crisis que se avecina y su relación con el cambio climático. Sobre las consecuencias geoestratégicas de la crisis del petróleo, del agua y de otros minerales escasos, ver ***Resource Wars: The New Landscape of Global Conflict***, de Michael T. Klare (H. Holt & Co., Nueva York, 2001). Para entender la geoeconomía actual del dólar, consultar ***The Dollar Crisis: Causes, Consequences and Cures***, de Richard Duncan (Wiley & Sons, Singapur, 2003), y para la historia de los orígenes y la evolución de la diplomacia financiera de EE UU después de la Segunda Guerra Mundial, ver ***Super Imperialism: The Origin and Fundamentals of U.S. World Dominance***, de Michael Hudson (Pluto Press, Londres, 2003). En [www.crisisenergetica.org](http://www.crisisenergetica.org) se recogen traducciones de los artículos más importantes y se hace un seguimiento de la actualidad. La web oficial de la Association for Study of Peak Oil and Gas es [www.peakoil.net](http://www.peakoil.net). En [www.globalpublicmedia.com](http://www.globalpublicmedia.com) hay numerosas entrevistas con expertos de diversos ámbitos, y en la página de British Petroleum ([www.bp.com](http://www.bp.com)) puede encontrarse el prestigioso ***Statistical Review of World Energy***, que anualmente publica los datos de producción y consumo por países y energías. En [www.endofsuburbia.com](http://www.endofsuburbia.com) puede adquirirse el DVD ***The End of Suburbia: Oil Depletion and the End of the American Dream***, un documental que describe el desarrollo del American way of life después de la Segunda Guerra Mundial y el reto que

*Las grandes cantidades de crudo depositadas en el subsuelo del planeta –sobre todo, en los países menos favorecidos– han hecho posible el enorme desarrollo demográfico, económico y social de las sociedades occidentales. Sin embargo, los expertos coinciden: el planeta está entrando en una nueva era en la que la exploración y extracción del oro negro no será tan rentable. La tendencia alcista del precio del crudo es imparable, pero aún hay tiempo para desarrollar una estrategia energética mundial alternativa. [Marcel Coderch](#)*

Image not found or type unknown



Si en los últimos 150 años el hombre ha podido desarrollar la sociedad industrial ha sido gracias a encontrarse con una herencia insospechada e irrepetible: cientos de miles de millones de toneladas de hidrocarburos atrapados en el subsuelo del planeta, resultado de procesos geológicos fortuitos que a lo largo de millones de años fosilizaron la energía solar almacenada en inmensas cantidades de microorganismos prehistóricos. El petróleo ha sido, sin lugar a dudas, el carburante por excelencia del progreso económico del último siglo. Todo parece indicar, sin embargo, que el mundo está a las puertas de un cambio de tendencia sin precedentes: de petróleo abundante y barato a un suministro cada vez más caro y escaso.

Hasta bien entrado el siglo xvii, las distintas civilizaciones humanas vivieron y progresaron en la medida en que fueron capaces de aprovechar directamente

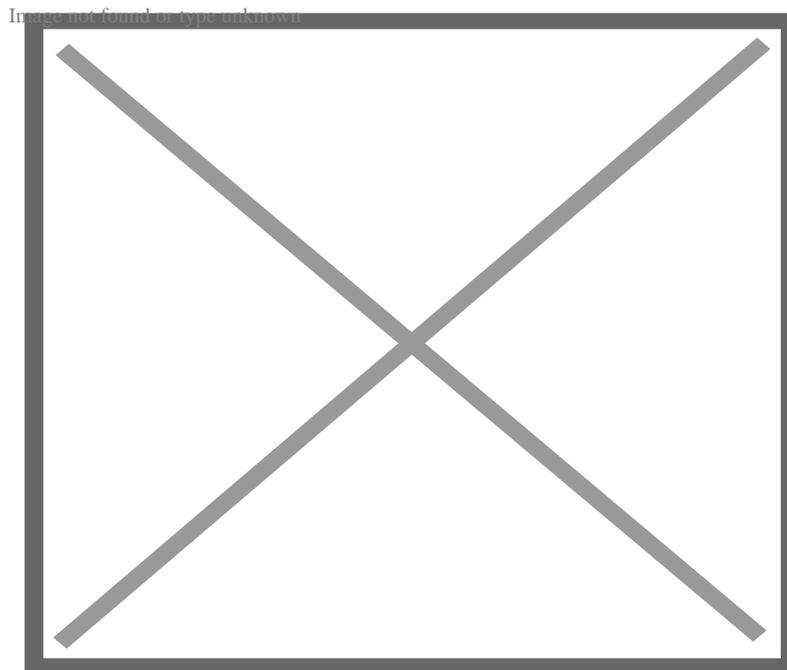
la energía solar, ya fuera en forma de cultivos agrícolas, quemando leña o aprovechando la energía hidráulica y eólica para convertirla en trabajo. El bajo porcentaje de energía solar que podían captar ponía un límite natural a la capacidad de reproducción y supervivencia de la humanidad. Durante miles de años la población mundial se mantuvo más o menos constante alrededor de unos pocos centenares de millones de personas y, sin embargo, a mediados del siglo xix se inició una fase de crecimiento exponencial que ha llevado hasta los 6.200 millones y a duplicar la esperanza de vida. A mediados de siglo podrían alcanzarse los 9.000 millones. ¿Qué hizo posible esta explosión demográfica después de miles y miles de años de estabilidad? ¿Qué ocurrió a mediados del siglo xix que disparó este crecimiento?

No puede atribuirse una causa única a un hecho de esta magnitud, resultado de una acumulación de procesos madurados a lo largo de siglos, pero, si se analiza en detalle, se verá que hay una causa física que habilitó los demás factores: la humanidad pasó de vivir del flujo de energía solar que llega a la Tierra a vivir de la explotación de recursos fósiles acumulados en periodos geológicos muy anteriores.

Todo empezó a cambiar a finales del siglo xviii, cuando el carbón proporcionó energía a las máquinas de vapor que iniciaron la verdadera Revolución Industrial, pero muy especialmente a partir de 1850, cuando se pusieron en producción los primeros pozos petrolíferos en Pennsylvania (EE UU). Con el carbón, el petróleo y el gas natural la humanidad descubrió que los límites al crecimiento no los fijaba ya la cantidad de energía solar captada en cada generación, sino la velocidad a la que podían extraerse los recursos energéticos fósiles, que a lo largo del último siglo se han convertido en el combustible vital de nuestra civilización. El 90% de la energía que el planeta consume es fósil. Del consumo energético mundial, el petróleo representa alrededor de un 40%; el carbón, un 26%, y el gas natural, un 24%. La energía nuclear (7%) y la hidráulica (3%) cubren el resto. El 66% del petróleo que se extrae se quema para mover más del 90% de los medios que se emplean hoy para transportar personas y mercancías. La llamada *revolución verde*, que ha cuatriplicado la productividad agrícola, consume el 17% de la producción mundial

de *oro negro*: los campos se han convertido en esponjas en las que se derraman fertilizantes y pesticidas para hacer crecer alimentos. Literalmente, comemos petróleo: para producir un kilo de carne vacuna se consumen siete litros de crudo. Y el que no se gasta en transporte o alimentos se utiliza para fabricar plásticos, productos químicos o farmacéuticos, para mover la maquinaria industrial, calentarse o generar electricidad.

La viabilidad de la sociedad industrial actual y la continuidad de sus avances científicos, económicos y sociales depende en gran medida de la disponibilidad creciente de una fuente energética flexible, abundante y hasta hace poco fácil de obtener, pero finita. Aun así, el ser humano actúa como si el modo de vida consumista que ha acompañado a la industrialización fuera un derecho adquirido por tiempo indefinido y un objetivo extensible a buena parte de la población mundial: se disfruta de la herencia geológica como si de una renta vitalicia se tratara.



[Descargar Imagen](#)

[Ampliada](#)

---

El consumo mundial de petróleo sobrepasa los 12.000 millones de litros al día, y según las directrices de la *Política energética nacional* estadounidense, elaborada en mayo de 2001 bajo la dirección del vicepresidente Cheney, para mantener las actuales tasas de crecimiento

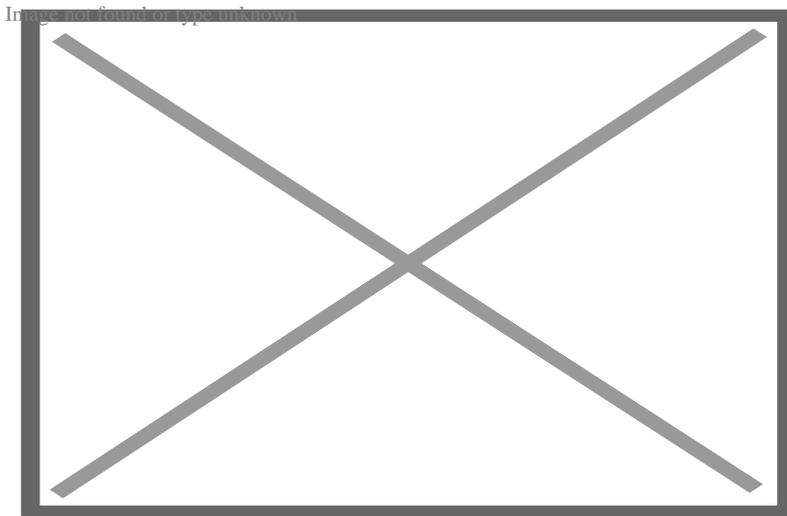
económico y de población el mundo necesita aumentar su consumo de crudo en un 2,1% al año. ¿Hasta cuándo será posible mantener una extracción creciente de un recurso finito y no renovable? Tarde o temprano, el petróleo se agotará, y con él, el combustible que ha movido y mueve los engranajes del comercio mundial y del crecimiento económico, condición imprescindible para la continuidad de la economía de mercado que hoy rige los destinos de un mundo globalizado.

Por suerte, la herencia recibida es inmensa, y desde los inicios de la era industrial no se ha consumido aún la mitad del petróleo acumulado. Por tanto, su inevitable agotamiento está lejano, pero hay que afrontar que el planeta está a las puertas de un fenómeno que puede provocar un cambio económico y social sin precedentes: el pico de la producción mundial de crudo. Se podrá extraer por mucho tiempo, pero cada vez a un ritmo menor y a un coste mayor.

## UN CRUDO ESCENARIO

La extracción de petróleo está sujeta a condicionantes geográficos y geológicos ineludibles. En primer lugar, hay que encontrarlo mediante un proceso de análisis geológico y costosas perforaciones. Lógicamente, son las bolsas mayores las primeras que se descubren y se explotan. A medida que queda menos crudo por descubrir, resulta más difícil encontrar nuevos yacimientos, y los hallazgos son de menor entidad. La curva de descubrimientos alcanzó su máximo en los 60, y a pesar del gran esfuerzo realizado a partir de los 70 aplicando las más modernas técnicas de exploración sísmica, nunca se volvieron a alcanzar los éxitos del pasado. Desde 1980 cada año se consume más petróleo del que se encuentra, y llegará un momento en que los costes de exploración superen el valor esperado de los descubrimientos. A partir de entonces resultará económicamente inviable seguir explorando: descubrir todo el petróleo implicaría realizar un número ilimitado de perforaciones, la gran mayoría fallidas. Por otra parte, una vez encontrado un yacimiento, lo que primero se extrae es el crudo más fácil de obtener y que suele ser también el de mejor calidad. Al perforar un pozo, inicialmente mana el petróleo de menor densidad por la propia presión del gas que suele acompañarle. Cuando disminuye esta presión natural, lo hace también la producción del pozo, y para mantenerla hay que inyectar gas o agua a presión para

que ascienda el petróleo más denso. A la larga, se alcanza un punto en el que para obtener un barril de petróleo convencional hay que consumir una cantidad equivalente de energía y en este momento el pozo deja de ser rentable, independientemente del precio de mercado del crudo. Todo ello hace que la curva de producción de un pozo, de un yacimiento, de un país, y por tanto del mundo, tenga inevitablemente una forma de campana –la llamada *curva de Hubbert*–, alcanzándose el punto máximo cuando se ha extraído aproximadamente la mitad del contenido recuperable. La parte ascendente de la campana representa un periodo de producción en aumento a un coste relativamente bajo: la fase vivida. En la descendiente –que muy probablemente comience pronto– decrece la producción y los costes son cada vez mayores.



En 1956, M. King Hubbert, entonces director del laboratorio de prospecciones de Shell, estudió las curvas de descubrimientos y producción de petróleo en EE UU, y concluyó que ese país alcanzaría el punto de máxima producción entre 1966 y 1972. Aunque en su época estas predicciones fueron ridiculizadas y olvidadas, la producción estadounidense alcanzó su máximo en 1970 y ha ido descendiendo año tras año. A pesar de las enormes inversiones y los avances técnicos aplicados desde entonces, su producción actual es inferior a la mitad de su máximo, una cantidad similar a la que producía en 1940. Algunos discípulos, principalmente Collin Campbell y Kenneth S. Deffeyes, han aplicado técnicas similares para estimar el punto de máxima producción mundial. Según ellos, es muy probable que se haya alcanzado ya la máxima producción de petróleo convencional (la producción mundial está estancada desde 2000).

[Descargar Imagen Ampliada](#)

La certeza de este proceso ha sido corroborada por la experiencia acumulada en EE UU, que, siendo el territorio más explorado y más explotado del planeta, es un buen modelo de lo que se puede esperar en un futuro a escala mundial. No hay razón para pensar que lo que ha ocurrido allí no se vaya a reproducir globalmente. Aun cuando no resulta fácil predecirlo con precisión, en la comunidad científica, geológica y petrolera se está alcanzando un consenso que sitúa el punto de máxima producción mundial a finales de esta década o a mediados de la siguiente. Los más optimistas, en general economistas, creen que puede alargarse algo más, quizá otra década, por la explotación de yacimientos atípicos que el alza de precios puede convertir en rentables.

**Inundamos los campos con fertilizantes y, literalmente, comemos petróleo: para producir un kilo de carne de vaca se consumen siete litros de crudo**

Tengan razón unos u otros, lo cierto es que éste es un horizonte lo suficientemente próximo como para que nos afecte directamente, si no a nosotros, a nuestros hijos. Y también que, aun en el mejor de los

supuestos –que la extracción de petróleos pesados de las arenas bituminosas de Venezuela o Canadá, de las regiones polares o de las profundidades marinas permitiera mantener una producción en aumento–, la tendencia al alza de los precios es inevitable por sus mayores costes de producción.

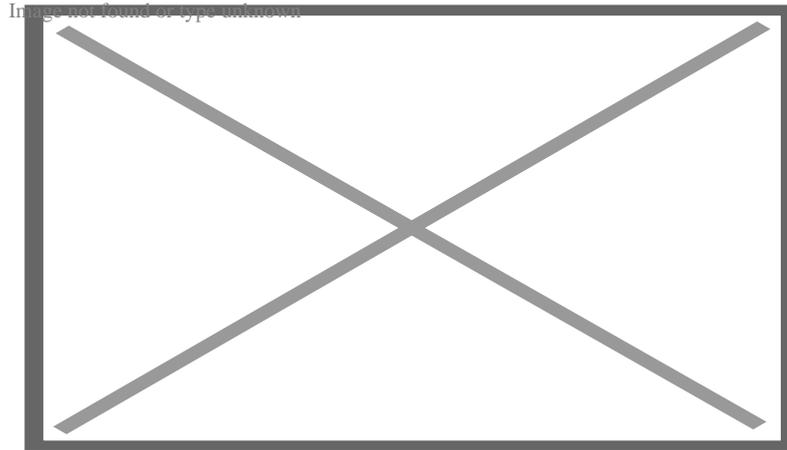
Las empresas de exploraciones petroleras posiblemente sean las que mejor conocen la dimensión del problema, y entre ellas, Halliburton, una de las principales compañías del sector. Su entonces consejero delegado y hoy vicepresidente de la Administración Bush, Dick Cheney, lo expuso con claridad el 15 de noviembre de 1999 en una conferencia impartida en el Institute of Petroleum de Londres: "Se espera de las compañías petroleras que sigan encontrando y produciendo suficiente petróleo para compensar los más de 71 millones de barriles que se consumen cada día, y para cubrir, además, la nueva demanda. Según algunas estimaciones, la demanda anual global crecerá al 2%, al tiempo que la producción (...) caerá por motivos naturales un 3%, en el mejor de los casos. Esto significa que para 2010 necesitaremos producir unos cincuenta millones de barriles diarios adicionales" que hoy no tenemos localizados. (...) ¿De dónde saldrá todo este petróleo?", se preguntaba Cheney. "Aunque muchas regiones petroleras presentan buenas oportunidades, es en Oriente Medio, con dos terceras partes del petróleo mundial y unos costes mínimos de extracción, donde, en última instancia, se encuentra el trofeo", respondió. Según Cheney, las compañías petroleras se enfrentan a un problema adicional, ya que "el truco consiste, obviamente, en reemplazar también beneficios". "La mayoría de las petroleras obtienen la mayor parte de sus beneficios (...) en áreas ya maduras, y posiblemente les sea difícil reemplazar los altos márgenes que obtienen en estos barriles. Buena parte del petróleo que se extrae en áreas nuevas tiene, obviamente, un alto coste y unos márgenes mínimos". Cheney confirmaba el análisis de los geólogos: el planeta se adentra en la segunda parte de la campana, menos petróleo y más caro.

También Alan Greenspan, presidente de la Reserva Federal de EE UU, lo advirtió en un discurso en el Center for Strategic and International Studies de Washington el pasado 24 de abril: "El dramático incremento

de los precios de los futuros de crudo y gas natural a seis años vista que se ha producido en los últimos años ha pasado casi desapercibido (...). Seis años es un periodo suficientemente largo para buscar, descubrir, perforar y extraer petróleo y gas, y por tanto, los precios de los futuros a este horizonte pueden considerarse como indicativos de los precios reales a largo plazo". A menos que los geólogos, la industria del petróleo y los mercados de futuros estén todos equivocados, no queda más remedio que aceptar que, por encima de las típicas oscilaciones debidas a hechos coyunturales como las decisiones de la OPEP o la violencia y los sabotajes contra pozos petrolíferos en Irak, el temor a que Al Qaeda se haga con el crudo saudí, la inestabilidad política en Venezuela, Nigeria y Colombia y la crisis de la petrolera rusa Yukos, la tendencia al alza del precio del crudo es irreversible.

Si se observa la evolución de los precios del petróleo en los últimos 50 años actualizados a 2003, se aprecia que, aun después de las recientes subidas, los precios actuales están bastante por debajo del máximo histórico de 80 dólares el barril (unos 66 euros al cambio actual) que alcanzaron en 1981 (en dólares de 2003). Esto significa que, sólo con volver a los niveles de aquel año, el petróleo podría colocarse a unos 80 dólares el barril.

No es de esperar que ello ocurra a corto plazo porque los mercados no suelen funcionar así. Supongamos, sin embargo, que ocurriera a lo largo de una década en la que es probable que surja un desajuste permanente entre oferta y demanda, y que la inflación, empujada por el previsible aumento del petróleo, se sitúe en promedio alrededor del 4% anual. Si al final de la década ha de recuperarse el máximo histórico, el precio nominal del barril debería situarse entonces bastante por encima de los 100 dólares. Ello, suponiendo que no se desatara ninguna psicosis de escasez, si van confirmándose las predicciones de la *curva de Hubbert*.



[Descargar Imagen](#)

[Ampliada](#)

---

### ¿VUELTA DE LA CRISIS DE LOS 70?

Tampoco es de esperar que este incremento siga una línea recta. Habrá momentos en que los precios flaqueen por los inevitables periodos de recesión que los propios aumentos desencadenen y por las medidas de ahorro energético que, a buen seguro, inducirán. Todo apunta, sin embargo, a que la tendencia subyacente será forzosamente al alza, de recesión en recesión.

El mundo ya pasó por una experiencia similar a principios de los 70 cuando en siete años el precio del crudo se multiplicó por 10, provocando dos recesiones y medidas de ahorro energético que hicieron que por primera vez en la historia disminuyera el consumo. A partir de 1982, sin embargo, el consumo volvió a crecer, al tiempo que los precios, en términos reales, descendían a los niveles anteriores a la crisis. No es probable que este comportamiento de los precios vuelva a repetirse en la próxima década, ya que fue debido al gran excedente de capacidad que tenían entonces los países de la OPEP y a la incorporación al mercado de países no pertenecientes a esta organización. En la situación actual no existe tal excedente y muy pronto la producción de los miembros de esa organización será la única que no haya entrado en declive.

Otra circunstancia que diferencia la situación actual de los 80 es el papel que juega el dólar en el sistema monetario internacional y el abultado déficit exterior que ha acumulado EE UU en las dos últimas décadas. Las subidas de los 70 generaron enormes déficit en las

---

balanzas comerciales de los países importadores, que se vieron obligados a contraer grandes cantidades de deuda externa, una situación que sólo superaron tras varios años de hiperinflación y después de orientar sus economías hacia la exportación. EE UU no tuvo este problema porque entonces era casi autosuficiente, pero a partir de 1983, cuando volvió a dispararse el consumo y con sus pozos en pleno declive, empezó a depender cada vez más del petróleo importado y a acumular déficit comercial hasta el medio billón anual de los tres últimos años. Por otra parte, para evitar que creciera su deuda externa, muchos países en desarrollo basaron su crecimiento en las exportaciones como medio para obtener los dólares necesarios para adquirir petróleo, y sólo el mercado estadounidense tiene volumen suficiente para absorber todas estas exportaciones, lo cual incrementó más todavía el déficit comercial estadounidense.

---





## El Protocolo de Uppsala

El Protocolo de Uppsala es una propuesta del grupo para el Estudio del Agotamiento de los Hidrocarburos de la Universidad de Uppsala (Suecia) para gestionar el más que probable declive de la producción mundial de petróleo, dirigido por el profesor Kjell Aleklett y con el apoyo de la Agencia de la Energía de Suecia y de la petrolera sueca Ludin Petroleum. Partiendo del irremediable agotamiento de las reservas de energía fósil, del acercamiento al punto de máxima producción mundial, de su impacto económico y social y de la necesidad de gestionar adecuadamente una transición hacia otros modelos energéticos, este grupo propone un gran acuerdo global sobre cuatro puntos:

1. Que los países productores acepten una auditoría técnica independiente de sus reservas petrolíferas y que se comprometan a no producir por encima de su tasa de agotamiento actual (porcentaje que representa su producción sobre la cantidad de petróleo que se estime les quede por producir).
2. Que los países consumidores adecuen sus importaciones a la producción mundial de petróleo que resulte de mantener constante la tasa de agotamiento global actual.
3. Mantener los precios del petróleo razonablemente estables en relación a los costes de producción para evitar flujos financieros desestabilizadores para que los países pobres puedan también adquirirlo, y para que no haya quienes puedan aprovecharse de la escasez.
4. Estimular el desarrollo de energías alternativas que puedan ir supliendo el déficit energético, y concienciar a la población de la necesidad de evitar el despilfarro energético y de adecuar nuestro tren de vida a la nueva realidad energética.

Si se aprobara este mecanismo de racionamiento mundial, la producción y el consumo disminuirían paulatinamente (o aumentarían sólo en la medida en que nuevos descubrimientos compensaran el consumo), pero de una forma controlada, previsible y concertada.

El consumo energético global podría o no mantenerse en los niveles actuales en función de la capacidad de desarrollar fuentes alternativas. De lo contrario, el mecanismo de precios de mercado no hará sino desencadenar una escalada descontrolada del precio del petróleo que podría desembocar en una serie de acontecimientos geoestratégicos que acaben por desestabilizar todo el entramado económico internacional.

Este mecanismo económico, basado en un aumento constante de la deuda de EE UU, que actúa de motor de la economía internacional, funciona siempre y cuando los países productores no inviertan los ingresos obtenidos por la venta de petróleo en sus países, sino que los depositen en el sistema bancario estadounidense, adquiriendo instrumentos de deuda denominada en dólares. Es lo que intuyó en 1961 el economista francés Jacques Rueff cuando en un artículo en *Fortune* asimiló el sistema económico internacional a un juego "en el que al final de cada partida los ganadores devuelven sus ganancias a los perdedores". Los países que mantienen balanzas comerciales positivas con Washington por venta de sus productos intercambian los dólares que reciben por petróleo, y los gobiernos de los productores de petróleo devuelven buena parte de estos dólares a EE UU a cambio de una pequeña rentabilidad, de su seguridad y de la promesa de contrapartidas efectivas en un futuro. Sólo así se entiende que en Arabia Saudí, por ejemplo, alrededor del 25% de la población viva por debajo del umbral de pobreza y que el consumo calórico medio de sus ciudadanos sea menor que el de un libanés o un jordano; o que los ingresos per *cápita* sean ahora un tercio inferiores a los de 1982 y que los presupuestos de educación y sanidad no hayan crecido en 20 años. O que en Nigeria, después de 30 años de producción petrolera, se haya duplicado la población en la pobreza extrema hasta llegar al 66%.

Si, como parece, el mundo se adentra en una época de progresiva escasez energética sin que aparezca en el horizonte ninguna alternativa real a corto o medio plazo, y siendo el petróleo el combustible del crecimiento económico, ¿cómo afectará esta escasez al crecimiento económico global, y en especial al de los países industrializados? ¿Habrá que soportar tasas de crecimiento mínimas o incluso negativas? Si así fuera, ¿cómo se legitimaría un sistema social y económico que, aun creando desigualdades, hasta ahora ha sido capaz de proporcionar mejoras relativas para casi todos? ¿Qué pasará con los dos países más poblados del mundo, China e India, que han iniciado un proceso de industrialización a todas luces inviable para sus más de 2.000 millones de personas?

Se vista como se vista, la realidad es que la prosperidad de los países industrializados se ha construido sobre la base de petróleo barato, sobre todo procedente de países subdesarrollados, sin que sus poblaciones hayan obtenido a cambio las mejoras de vida prometidas. Ahora que sus recursos pueden empezar a flaquear y que la esperanza de un futuro mejor puede volverse cada vez más incierta, ¿cómo se espera que reaccionen? ¿No sería lógico y justo que los países industrializados iniciaran un proceso de transición hacia otros modelos económicos y sociales de menor intensidad energética, y respetaran el derecho de los que hasta ahora les han suministrado crudo –y de los que sólo han tenido acceso a una mínima parte– a gastar la mayor parte del que queda, dándoles así la misma oportunidad de prepararse para el futuro que las sociedades occidentales han tenido? ¿Aceptarán éstas que el futuro no puede ser una mera continuación del siglo pasado? ¿Se alcanzará un acuerdo mundial sobre bases similares a las del Protocolo de Uppsala antes de que el planeta se vea arrastrado a un conflicto que sólo con imaginarlo estremece?

---

[ ¿Algo más? ]

Una de las historias más completas de las luchas por el poder y la riqueza que siempre han rodeado al petróleo es la del premio Pulitzer, Daniel Yergin, ***The Price: The Epic Quest for Oil, Money and Power*** (Free Press, Nueva York, 1992), donde se pasa revista al papel del petróleo en las dos guerras mundiales y en todo el siglo xx, hasta la invasión iraquí de Kuwait y la operación Tormenta del Desierto. El análisis geológico sobre el que se sustenta la teoría de la curva de Hubbert está descrito por Kenneth S. Deffeyes en ***Hubbert's Peak: The Impeding World Oil Shortage*** (Princeton University Press, 2001). ***The Essence of Oil&Gas Depletion, de Collin J. Campbell*** (Multi-Science Publishing Co., 2002), proporciona numerosos ejemplos de las curvas históricas de producción de los países productores. Richard Heinberg analiza las posibilidades y limitaciones de las fuentes de energía alternativas y las consecuencias políticas y económicas que tendrá el pico de producción petrolera en ***The Party's Over: Oil, War and the Fate of Industrial Societies*** (New Society Publishers, Canadá, 2003). El físico David Goodstein, vicerrector del California Institute of Technology, explica en ***Out of Gas: The End of the Age of Oil*** (W. W. Norton&Co., Nueva York, 2004) los principios científicos que subyacen en la crisis que se avecina y su relación con el cambio climático. Sobre las consecuencias geoestratégicas de la crisis del petróleo, del agua y de otros minerales escasos, ver ***Resource Wars: The New Landscape of Global Conflict***, de Michael T. Klare (H. Holt & Co., Nueva York, 2001). Para entender la geoeconomía actual del dólar, consultar ***The Dollar Crisis: Causes, Consequences and Cures***, de Richard Duncan (Wiley & Sons, Singapur, 2003), y para la historia de los orígenes y la evolución de la diplomacia financiera de EE UU después de la Segunda Guerra Mundial, ver ***Super Imperialism: The Origin and Fundamentals of U.S. World Dominance***, de Michael Hudson (Pluto Press, Londres, 2003). En [www.crisisenergetica.org](http://www.crisisenergetica.org) se recogen traducciones de los artículos más importantes y se hace un seguimiento de la actualidad. La web oficial de la Association for Study of Peak Oil and Gas es [www.peakoil.net](http://www.peakoil.net). En [www.globalpublicmedia.com](http://www.globalpublicmedia.com) hay numerosas entrevistas con expertos de diversos ámbitos, y en la página de British Petroleum ([www.bp.com](http://www.bp.com)) puede encontrarse el prestigioso ***Statistical Review of World Energy***, que anualmente publica los datos de producción y consumo por países y energías. En [www.endofsuburbia.com](http://www.endofsuburbia.com) puede adquirirse el DVD ***The End of Suburbia: Oil Depletion and the End of the American Dream***, un documental que describe el desarrollo del American way of life después de la Segunda Guerra Mundial y el reto que

DVD ***The End of Suburbia: Oil Depletion and***

***the End of the American Dream***, un documental que describe el desarrollo del American way of life después de la Segunda Guerra Mundial y el reto que

Marcel Coderch es vicepresidente  
de la empresa tecnológica TechFoundries.

**Fecha de creación**  
18 julio, 2008