

26/2015

26 de octubre de 2015

*Juanjo Sánchez Arreseigor **

REALIDAD Y LEYENDAS SOBRE EL
PETROLEO Y SU POSIBLE
AGOTAMIENTO

[Visitar la WEB](#)

[Recibir BOLETÍN ELECTRÓNICO](#)

REALIDAD Y LEYENDAS SOBRE EL PETROLEO Y SU POSIBLE AGOTAMIENTO

Resumen:

Demasiados análisis económicos y políticos ignoran los datos básicos acerca de la geología y la tecnología del petróleo. La teoría de M. K. Hubbert sobre el Cenit del petróleo nos permite entender el verdadero problema energético a largo plazo. La tecnología de fracking ha demostrado ser efectiva, pero no será suficiente para impedir el descenso de las reservas o conseguir el auto abastecimiento de los Estados Unidos. Sin embargo, a pesar de las reiteradas predicciones alarmistas, el declive de la producción global prevista por Hubbert está todavía a varias décadas de distancia.

Abstract:

Too many economic and political analysis ignore the basics facts about Oil geology and technology. MK Hubbert's theory about Peak Oil allows us to understand the true long-term energy problem. Fracking technology has proved effective, but not enough to prevent the decline in stocks and achieve energy self-sufficiency of the United States. However, despite repeated alarmist predictions, the global production decline predicted by Hubbert is still several decades away.

Palabras clave:

Energía, petróleo, Cenit del petróleo, Pico del petróleo, Fracking, Fractura hidráulica. Hubbert.

Keywords:

Energy, Oil, Peak Oil, Fracking, Hubbert.

***NOTA:** Las ideas contenidas en los **Documentos Marco** son de responsabilidad de sus autores, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.

ALGUIEN DEBERÍA TENER LA CULPA

Las oscilaciones en el precio del petróleo provocan gran confusión entre el público en general. El desconocimiento de algunos datos científicos muy básicos empuja a muchas personas a creer que las crisis del petróleo son fundamentalmente el resultado de intrigas y maniobras secretas que obedecen siempre a turbios intereses. Cierto es que algunos países y organizaciones disponen del poder suficiente para manipular los mercados o por lo menos influir bastante en ellos, y que usan ese poder cada vez que les es posible, pero incluso el gobierno o la mega empresa más poderosa solo pueden jugar con unas cartas limitadas que toda su voluntad, su riqueza o su influencia abierta o solapada no pueden crear ni modificar. En todo lo que se refiere al petróleo y la energía en general, la política está completamente subordinada a las leyes de la física, que marcan límites estrictos que ningún complot entre bastidores, ningún despliegue militar, pueden vulnerar.

Existe una fuerte resistencia a reconocer esta verdad incómoda. Cuando la producción petrolífera de Argentina descendió a partir de 2002, la empresa española Repsol fue el chivo expiatorio del declive energético nacional¹. Fueron retratados como unos extranjeros avaros que no invertían lo suficiente (aunque habían invertido sumas considerables para explorar el yacimiento no convencional de Vaca Muerta). La posibilidad de que los recursos petrolíferos de Argentina estuvieran agotándose, sencillamente ni siquiera se consideró. Poco antes de la expropiación de YPF tuvo lugar una tormentosa reunión entre la presidenta Cristina Fernández y los representantes de Repsol. Los petroleros españoles intentaron explicarle a la presidenta la verdadera situación, pero ella les expulsó a gritos de su despacho exigiéndoles que invirtiesen más. Pocas semanas después, el 17 de abril de 2012, YPF fue nacionalizada.

La actitud del gobierno argentino no fue algo inédito o excepcional. Cuando la Primera Crisis del petróleo obligó a los norteamericanos a descubrir que su país era importador neto desde 1943, las grandes empresas intentaron justificar que se dedicasen a buscar petróleo en el

¹ La evolución de la producción y el consumo en diferentes países y regiones, incluida Argentina, puede verse gráficamente en <http://mazamascience.com/OilExport/> (Los gráficos se actualizan cada año)

extranjero en vez de buscarlo en casa². En realidad, las compañías norteamericanas jamás habían dejado de buscar y encontrar petróleo en su propio país pero ya no eran capaces de encontrar yacimientos lo bastante grandes como para cubrir el creciente consumo nacional. Sin embargo esta realidad no se afrontó. La idea implícita era que las megaempresas del sector habían permitido que la producción nacional norteamericana decayera porque los beneficios en el extranjero eran mayores, ya fuese por los salarios bajos, los costes físicos de exploración y extracción, ventajas fiscales u otros factores. El mensaje subliminal era claro: Querer es Poder. Poniendo un poco más de empeño, invirtiendo más, desarrollando nuevas tecnologías de extracción, encontraremos petróleo de sobra en nuestro propio país.

Sin embargo, Querer *no* es Poder cuando la voluntad política choca contra las leyes de la Física. La dependencia petrolífera de los Estados Unidos siguió creciendo hasta 2007 cuando una nueva tecnología, la fracturación hidráulica o fracking, permitió explotar nuevos recursos ya conocidos pero inaccesibles hasta entonces. Lo mismo sucede en el resto del mundo: Tres años después de la expropiación de YPF, los yacimientos convencionales argentinos siguen agotándose. Por lo tanto Argentina se ha convertido en importadora neta³. Existe la posibilidad de que el yacimiento no convencional de Vaca Muerta remedie dicha situación, aunque sea temporalmente, pero los impagos de la deuda argentina, la expropiación de YPF, las restricciones drásticas a la repatriación de beneficios y las normas restrictivas sobre cambio de divisas impiden que Argentina acceda al capital extranjero y la tecnología necesarias para extraer el petróleo incrustado en Vaca Muerta. Únicamente Chevron se atrevió a perforar unos pocos pozos de prueba, con resultados muy variables⁴. La reciente caída de los precios desde los 100 a los 50 dólares por barril o incluso menos podría retrasar indefinidamente la explotación comercial de Vaca Muerta. Ahora bien, ¿Por qué caen los precios cuanto antes subían? ¿Por qué subieron tanto de golpe en 1973 y luego

² Barry Commoner: *La escasez de energía*. Plaza y Janes Barcelona 1977, Pág 65

³ <http://www.lanacion.com.ar/1775566-argentina-no-logro-frenar-la-caida-en-la-produccion-de-petroleo-en-2014>

⁴ - <http://www.lanacion.com.ar/1679642-ypf-confirmando-que-chevron-ratifico-el-acuerdo-por-vaca-muerta-invertiran-1600-millones-de-dolares>

- http://economia.elpais.com/economia/2014/04/10/actualidad/1397142981_689666.html

- <http://www.pagina12.com.ar/diario/economia/2-226109-2013-08-06.html>

- <http://fortune.com/2013/07/19/chevron-is-making-a-mistake-in-argentina/>

todavía más en 1979? ¿Por qué cayeron a plomo en 1986? ¿Por qué motivo se dispararon de nuevo trece años más tarde? ¿Quién tiene la culpa? ¿O acaso nadie la tiene?

LA MONTAÑA RUSA DE LOS PRECIOS

Tras la Segunda Guerra Mundial, los precios se mantuvieron bajos y estables durante varias décadas. La gente empezó a creer que el petróleo abundante y barato formaba parte del Orden Natural de las cosas. Los precios nominales (en dólares del momento) permanecían constantes entre 2,5 y 3 dólares por barril, aunque en realidad la inflación provocaba que los precios reales descendiesen lentamente. Por este motivo, en 1959 las grandes compañías que casi monopolizaban la extracción, distribución y comercialización fuera del bloque comunista decidieron unilateralmente reducir la cuota que pagaban por barril a los gobiernos de los países productores⁵. Estos, enardecidos, intentaron defenderse creando la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), pero sin ningún éxito al principio.

La revolución libia de 1969 marcó el inicio de una nueva tendencia más agresiva por parte de la OPEP. Los precios comenzaron a remontar en dólares nominales, pero despacio. Las potencias consumidoras no percibieron el peligro. La guerra del Yon Kippur le dio a la OPEP la oportunidad de cuadruplicar los precios de la noche a la mañana, de tres a doce dólares el barril. Todavía en 1974, con la crisis ya en marcha, pretendidos expertos como Milton Friedman aseguraban con suficiencia que era imposible que el petróleo se mantuviera mucho tiempo por encima de 10 dólares el barril pues la economía mundial no lo soportaría y la OPEP se colapsaría⁶. Durante los siguientes seis años, los precios siguieron subiendo lentamente hasta quince dólares por barril. Entonces la Revolución Islámica en Irán provocó que los precios se duplicasen, superando los 30 dólares por barril. La Primera Guerra del Golfo, entre Irán e Irak, hizo que los precios subiesen todavía más, alcanzando su cenit absoluto en 38 dólares. Estos acontecimientos fueron los que marcaron a fuego la imaginación popular⁷.

⁵ Yerguin, Daniel: *Historia del petróleo*. Plaza y janes, Barcelona 1992. Pág. 628

⁶ Revista *Newsweek*, 4 de marzo de 1974

⁷ Sobre los precios del petróleo: <http://www.macrotrends.net/1369/crude-oil-price-history-chart> Y también en:

Sin embargo, la propia crisis del petróleo generó los factores que iban a anularla. La crisis económica en los países importadores contrajo la actividad económica, reduciendo el gasto total de energía. Se buscaron por todas partes fuentes de energía alternativas al petróleo de Oriente Medio, se pusieron en marcha nuevas explotaciones petrolíferas que antes se habían descartado por resultar demasiado caras de explotar o requerir demasiada inversión inicial y se realizaron esfuerzos notables por ahorrar energía y mejorar la eficiencia energética. Por lo tanto, entre 1973 y 1983 se incrementó la oferta global de petróleo mientras que en realidad el consumo permanecía estancado o incluso disminuía en términos absolutos.

En teoría la OPEP debería haber evitado el descenso de los precios controlando la producción de los países miembros, restringiendo de manera coordinada las exportaciones, para que todos ellos ganasen más dinero vendiendo menos petróleo pero a mayor precio cada barril, prolongando así todo lo posible la duración de las reservas. Sin embargo no fue posible. El porcentaje del petróleo en el consumo energético mundial estaba descendiendo, mientras que el porcentaje de petróleo fuera del control de la OPEP estaba creciendo velozmente. La guerra entre Irán e Irak empujaba a ambos países a vender todo lo posible para financiar sus esfuerzos bélicos. Por lo tanto, nada más alcanzar el tope máximo histórico de 38 dólares por barril, los precios comenzaron a descender. En 1984 estaban ya en torno a los 30 dólares y en 1986, teniendo en cuenta la inflación, los precios reales del petróleo habían regresado a los niveles inmediatamente anteriores a la revolución iraní. Entonces cayeron en picado hasta los 15 dólares. Ahí se mantuvieron hasta el 2001, oscilando entre 15 y 20 dólares salvo un breve repunte en 1991, durante la Segunda Guerra del Golfo, cuando Sadam Hussein invadió Kuwait.

http://en.wikipedia.org/wiki/Price_of_oil

Sobre los precios en dólares constantes teniendo en cuenta la inflación:

http://inflationdata.com/Inflation/Inflation_Rate/Historical_Oil_Prices_Table.asp

O esta tabla de precios nominales-precios en dólares constantes de 2014 desde 1946 hasta noviembre de 2014:

http://inflationdata.com/inflation/inflation_rate/historical_oil_prices_table.asp

Tras trece años de precios relativamente bajos y estables, los países consumidores habían bajado la guardia. Durante la crisis se hablaba sin cesar de agotamiento, lo que resultaba exagerado y catastrofista. Pocos años después se había pasado al extremo opuesto. En su número del 6 de marzo de 1999, la prestigiosa revista *The Economist*, generalmente muy bien informada, publicó una portada que iba a pasar a la historia de las profecías fallidas: Una impactante imagen de dos obreros empapados de oro negro mientras intentan cerrar una tubería de la que brota petróleo a chorros, con el titular “*Ahogados en petróleo*”⁸. No eran los únicos en creerlo. Pocas semanas después, el 20 de abril, *Newsweek* anunciaba en portada: “*Petróleo barato para siempre*”. Es fácil reírse a posteriori, pero en diciembre de 1998 los precios reales en dólares constantes de 2014 habían regresado a los niveles anteriores a la crisis de 1973 y llevaban varios meses así. Por lo tanto, durante la primavera de 1999 reinaba el optimismo. Era fácil y tentador creer que la Crisis del Petróleo había sido una aberración y que todo volvía a ser como debía ser. La nueva escalada de precios comenzó pocos meses después.

La segunda crisis del petróleo se divide en dos fases muy diferenciadas: Desde mediados de 1999 a junio de 2008 los precios suben gradualmente. Hay altibajos y dientes de sierra, sobre todo en 2003-2004 y 2007, pero cada año marca nuevos máximos hasta que en 2008 los precios se disparan hasta superar, en términos reales, los máximos históricos absolutos de 1979. Después, un derrumbe a plomo como en 1986 pero a mayor escala. En 1986 los precios en dólares constantes de 2014 cayeron más de 30 dólares en pocos meses. En el 2008 la caída fue de 100 dólares constantes de 2014, entre junio de 2008 a febrero de 2009⁹. La crisis mundial había producido una reducción neta de la demanda de energía. Sin embargo el remonte fue casi tan rápido como la caída. Como en España hemos seguido en crisis durante varios años, y solo a finales de 2014 hemos experimentado leves síntomas de recuperación, tendemos a olvidar que en otros países la crisis fue mucho más breve. A medida que la economía mundial se recuperaba, la demanda petrolífera también, y los precios lo mismo. Entre 2010 y 2014, la cotización del barril se mantuvo entre los 80 y los

⁸ Portada disponible (imagen de baja calidad) en: <http://www.economist.com/node/21519208>

⁹ Grafica interactiva de precios en dólares constantes de 2015: <http://www.macrotrends.net/1369/crude-oil-price-history-chart>

100 dólares. A mediados de 2014 se inicia el desplome actual, desde 105 dólares en junio de 2014 hasta 48 en marzo de 2015. Desde entonces los precios se han mantenido a ese nivel, con leves oscilaciones de unos pocos dólares al alza o a la baja.

EL CENIT DEL PETROLEO

La Primera Crisis del Petróleo duró trece años. La segunda ha durado catorce años y el periodo intermedio entre ambas duró trece años. Sin duda los aficionados a las teorías cíclicas estilo Kondratiev encontrarán interesante esta curiosa coincidencia. Otros en cambio prefieren explicaciones más sencillas, con menos matemáticas, generalmente de naturaleza conspirativa. Por ejemplo, Estados Unidos pretende castigar a Rusia, Irán y Venezuela; Arabia Saudí quiere hundir la industria de Fracking norteamericana, o bien son los norteamericanos y los saudíes los que conspiran juntos contra los ultraintegristas del Daesh que intentan crear un califato en Siria e Irak. Todas estas teorías de la conspiración atribuyen poderes omnímodos a determinados gobiernos o empresas, que por lo visto están dispuestos a provocar cataclismos económicos de alcance planetario meramente para fastidiar a tal o cual país que les cae mal (O como matar moscas a cañonazos manipulando los precios del petróleo). Sin embargo da igual lo absurdas y desproporcionadas que sean; las teorías de conspiración son populares porque resultan satisfactorias emocionalmente. Proporcionan villanos, chivos expiatorios a los que se puede odiar. Normalmente sirven para revalidar prejuicios ya existentes. Secundariamente crean, aunque parezca paradójico, una sensación relajante de seguridad, de que las cosas están bajo control, de que la economía obedece a la voluntad humana, y de que por lo tanto no estamos a merced de vastas fuerzas impersonales de naturaleza geoeconómica.

La realidad suele ser bastante más sencilla: Una nueva tecnología, la fracturación hidráulica o fracking, ha permitido explotar vastas reservas petrolíferas no convencionales cuya existencia ya era conocida pero que no se podían aprovechar. Un recurso escaso y altamente demandado tiende a subir de precio. Si de repente ese recurso deja de ser escaso, los precios se estancan o descienden. Eso le ha sucedido al petróleo. Los precios se han hundido

a finales de 2014 porque en un periodo de crisis económica que estanca o incluso deprime la demanda petrolífera, salen al mercado millones de barriles adicionales. No hay margen para pseudoexplicaciones conspiranoicas. Ahora bien, renunciar a este tipo de teorías de la conspiración implica asumir que dependemos de recursos no renovables y que por lo tanto estamos básicamente indefensos frente al agotamiento de dichos recursos, lo que resulta bastante aterrador.

Eso es precisamente lo que afirma la teoría del Cenit o Pico del Petróleo establecida por Marion King Hubbert. Este geólogo texano nacido en 1903 trabajaba para la Shell cuando en 1956 anunció que los Estados Unidos se acercaban a un declive irremediable de su producción petrolífera. Para comprender el problema es necesario entender la estructura de un yacimiento de petróleo convencional. En la imaginación popular, el petróleo líquido se acumula en grandes cavidades, a modo de cisternas o lagos subterráneos que contienen masas compactas del oro negro, de manera que si excavases un túnel hasta el yacimiento podrías zambullirte en el petróleo y nadar en él. La culpa de esta imagen distorsionada la tienen en parte decenas de gráficos divulgativos publicados en medios de comunicación, libros de texto o incluso trabajos científicos más serios que muestran una y otra vez de manera simplificada la estructura interna de un yacimiento, de tal manera que se da la impresión de que el yacimiento está formado por una masa compacta de hidrocarburo. En realidad, sería mucho más correcto comparar a los yacimientos con esponjas naturales, formadas por capas de materiales porosos, con el petróleo empapando los intersticios, pero esta realidad es mucho más complicada de representar gráficamente.

Cuando la boca de perforación llega hasta la capa empapada de petróleo, la presión hace que el líquido brote con fuerza. Luego, al ir descendiendo la presión, es necesario bombear pero aquí surge otro problema. La estructura geológica del yacimiento impone límites drásticos a la velocidad de extracción. Si los yacimientos fuesen masas líquidas compactas, podríamos sacar el petróleo a la velocidad que nos pareciese bien, sin más límite que el diámetro del tubo de extracción. Sin embargo, como los yacimientos son más bien esponjas, el petróleo tiene que fluir a través del terreno y estamos hablando de un líquido bastante

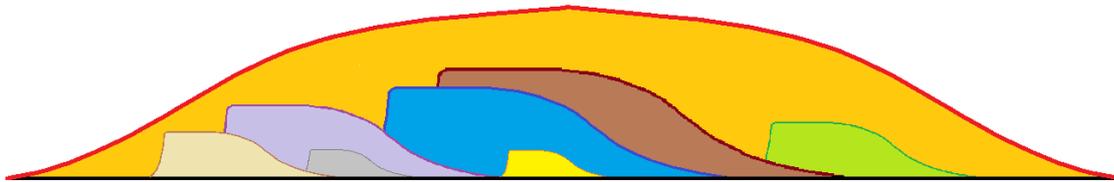
más denso y viscoso que el agua. Cualquier intento de bombear demasiado deprisa solo sirve para reventar el yacimiento porque el petróleo no puede fluir lo bastante rápido hacia la boca de perforación, de manera que se crea un vacío que acaba paralizando la extracción. El yacimiento parece agotado pero en realidad queda mucho petróleo por extraer. Es necesario perforar de nuevo, con el consiguiente coste, o esperar meses o incluso años a que el vacío se rellene y la explotación pueda reanudarse, a un ritmo marcadamente inferior al anterior.

Por lo tanto, en cada yacimiento existe una velocidad óptima máxima de extracción, que depende de la composición química del petróleo de ese yacimiento, la mezcla de agua o gas, la temperatura, la presión y el tipo de terreno. Da igual lo gigantescas que sean las reservas. No podemos disponer de ellas a nuestro capricho pues en cada yacimiento únicamente podemos extraer un máximo de "X" barriles al día, da igual lo grande que sea la demanda o lo mucho que suban los precios. Eso sí, unos precios altos incrementan la oferta a medio plazo porque financian la búsqueda de nuevos yacimientos y permiten poner en marcha yacimientos ya conocidos pero demasiado caros de explotar.

Debido a estos factores geológicos, cada perforación individual sigue una gráfica de producción muy sencilla. Cuando se perfora con éxito un nuevo pozo, la producción se dispara de cero a una cifra elevada de barriles diarios. Normalmente, en esta fase se suelen hacer predicciones exageradamente optimistas del tamaño del yacimiento, que después hay que atemperar. Poco después, al disminuir la presión y evaluarse con más exactitud la magnitud real de las reservas, se puede calcular un ritmo óptimo de bombeo y partir de ahí la gráfica de explotación es una curva casi plana que puede prolongarse durante años o incluso durante décadas. Después, la cantidad de barriles diarios empieza a disminuir, lentamente al principio, luego más deprisa hasta el agotamiento total.

Hubbert descubrió que la curva de producción de un pozo individual no coincidía con la de una cuenca petrolífera, formada por muchos pozos. Los diferentes pozos no eran del mismo tamaño ni eran descubiertos al mismo tiempo, de manera que la suma de sus producciones

formaba una curva diferente, una curva de campana con un cenit de producción situado en el momento en el que se extraen la mitad de las reservas recuperables de toda la cuenca. La misma curva era válida para regiones más grandes, mega cuencas o incluso países enteros.



Curva de Hubbert de producción de una cuenca petrolífera: La suma de las producciones de los pozos individuales (en varios colores) dan lugar a una curva de campana (en color rojo). Cuando se han extraído la mitad de las reservas recuperables, la producción declina.

Las profecías de agotamiento son casi tan antiguas como la explotación comercial del petróleo: si nos quedan “X” millones de barriles, de los que consumimos tantos al año, y además la demanda tiende a crecer, lo habremos agotado absolutamente todo en “Z” años. Invariablemente, este catastrofismo era desmentido por una avalancha siempre creciente de nuevos descubrimientos. Sin embargo Hubbert comprobó que los descubrimientos también seguían una curva de campana, que precedía en el tiempo a la curva de producción. El cenit de producción de los Estados Unidos pertenecía todavía al futuro en la década de 1950, pero el cenit de la curva de hallazgos no. Los mayores hallazgos se habían producido en los primeros años de la década de 1930. Desde entonces, cada año se seguían encontrando nuevos yacimientos, pero de tamaño siempre decreciente. Es necesario aclarar que todo lo que acabamos de explicar sobre curvas de producción y de hallazgos en los Estados Unidos se refiere exclusivamente al núcleo continental del país, lo que los norteamericanos llaman “los 48 estados contiguos”. Alaska o Hawai quedaban fuera de los caculos de Hubbert.

Basándose en todo lo que acabamos de explicar, Hubbert pronosticó en 1956 que la producción de petróleo convencional de los 48 estados contiguos seguiría creciendo y creciendo hasta alcanzar un máximo histórico absoluto, el Cenit del Petróleo

norteamericano, en algún momento entre 1965 y 1972. A partir de ese momento, la producción comenzaría a descender lentamente y seguiría descendiendo a lo largo de varias décadas hasta el agotamiento total. Esta vez, no llegarían nuevas reservas para desmentir las profecías agoreras, porque los 48 estados contiguos eran una zona bien cartografiada y concienzudamente explorada durante más de un siglo. Las nuevas reservas que en 1956 se seguían descubriendo y se iban a seguir descubriendo durante décadas todavía, eran cada vez más pequeñas y no iban a poder compensar el declive de los grandes yacimientos ya descubiertos y en explotación.

Las profecías de Hubbert fueron mal recibidas o sencillamente ignoradas. En 1956 los Estados Unidos producían más petróleo que Arabia Saudí y ese mismo año podían usar el bloqueo de suministros como arma para presionar a Francia, Gran Bretaña e Israel, cuando estos tres países se confabularon para atacar juntos al Egipto de Nasser. Sin embargo en este momento los Estados Unidos eran ya un importador neto. En 1955 producían 6,8 millones de b/d (barriles diarios) pero ya consumían 8,5 millones. En 1970 los 48 estados contiguos de Estados Unidos alcanzaron su cenit de producción: 9,4 millones de b/d, a los que se añadían 0,2 millones de Alaska, que acababa de iniciar su producción. Sin embargo, en 1970 el consumo total norteamericano ya había alcanzado los 14,7 millones de b/d. Desde entonces, año tras año, la producción norteamericana descendió sin cesar. En 1973 comenzaba la crisis del petróleo. A partir de 1975, las reservas de Alaska permitieron que la producción norteamericana remontase de nuevo hasta los 9 millones de b/d en 1985, pero la producción de los 48 estados contiguos seguía descendiendo y a partir de 1990 Alaska inició también el declive de su producción.

PRODUCCION PETROLÍFERA NORTEAMERICANA 1950-2013¹⁰ (millones de barriles/día)

AÑO	48 estados contiguos	Alaska	Total
1950	5.4	—	5.4

¹⁰ Michael Ratner & Carol Glover: *U.S. Energy: Overview and Key Statistics*. Congressional research service. June 27 2014 - <https://www.fas.org/sgp/crs/misc/R40187.pdf> (Source: EIA, Monthly Energy Review April 2014, Table 3.1)

1955	6.8	—	6.8
1960	7	—	7
1965	7.8	—	7.8
1970	9.4	0.2	9.6
1975	8.2	0.2	8.4
1980	7	1.6	8.6
1985	7.2	1.8	9
1990	5.6	1.8	7.4
1995	5.1	1.5	6.6
2000	4.9	1.0	5.8
2005	4.3	0.9	5.2
2010	4.9	0.6	5.5
2011	5.1	0.6	5.7
2012	6.0	0.5	6.5
2013	6.9	0.5	7.4

POLÉMICAS SOBRE EL CENIT MUNDIAL DEL PETRÓLEO

Tras su indiscutible éxito al pronosticar con notoria exactitud el Cenit del Petróleo en Estados Unidos, Hubbert empleó la misma metodología para intentar pronosticar el Cenit Mundial. Tras minuciosos cálculos, en 1975 aseguró que el cenit planetario se produciría en la década de 1990. En 1977 se atrevió a afinar un poco más la profecía, dando como fecha 1996, (sobrentendiendo un par de años de margen de error hacia adelante o hacia atrás), pero se equivocó. Se trataba del mismo científico, los mismos métodos y esquemas teóricos que ya habían triunfado antes, pero en esta ocasión el fracaso de la predicción fue total. Hubbert sin embargo no lo vio; falleció en 1989, a los 86 años.

Hubbert triunfó en 1970 porque los 48 estados contiguos eran una zona grande pero limitada, muy bien cartografiada y explorada, con estadísticas fiables, que el propio Hubbert conocía personalmente pues el mismo trabajaba dentro del sector. En cambio, abarcar el planeta entero es una tarea mucho más vasta, de manera que el margen de error es forzosamente mayor. En 1975-77, enormes regiones seguían sin ser exploradas a fondo, añadiendo incertidumbre a los cálculos. Por otra parte, los datos disponibles a escala mundial eran incompletos o en muchos casos sesgados. Existen múltiples razones para que empresas y gobiernos oculten o tergiversen la estimación sobre sus reservas. Las cifras sobre producción, consumo, exportaciones o importaciones son más difíciles de falsificar porque resulta fácil cuadrar las cuentas comparando las estadísticas de los diferentes países

importadores y exportadores, pero las cifras sobre reservas son siempre estimaciones sobre un material que al fin y al cabo esta oculto en el subsuelo. Debido a todos estos factores el margen de incertidumbre era, sencillamente, demasiado grande.

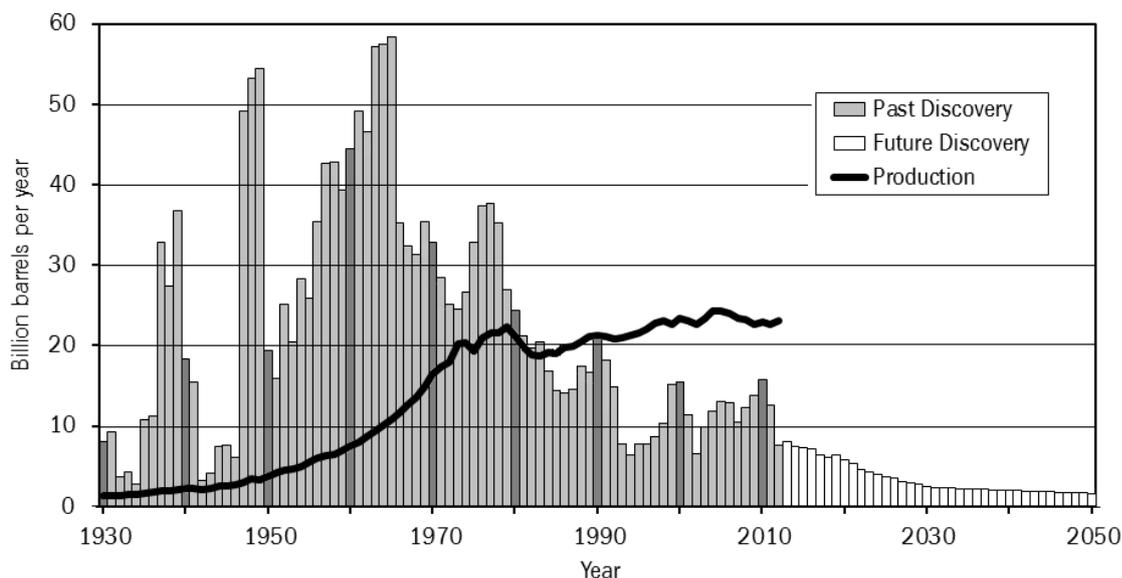
Otro factor que impidió que Hubbert y sus colaboradores acertasen al intentar pronosticar el Cenit Mundial del petróleo fue el cambio de coyuntura provocado por la crisis. En los catorce años transcurridos entre su pronóstico del cenit norteamericano en 1956 y el cumplimiento de su profecía en 1970, el mercado permaneció estable. Los precios eran muy bajos y los márgenes de beneficio, enormes. Por lo tanto no se produjo esfuerzo alguno para desarrollar nuevas tecnologías de extracción, ahorro energético, petróleos no convencionales o nuevas fuentes de energía. Se seguía buscando petróleo convencional en yacimientos convencionales con la tecnología ya existente. En cambio, los años posteriores al estallido de la gran crisis fueron tiempos de cambios rápidos y trascendentales: Exploraciones submarinas a gran profundidad, tecnologías de perforación lateral, arenas asfálticas de Alberta, Canadá, querógeno en esquistos bituminosos, exploraciones en regiones polares y junglas remotas, incrementos en la eficiencia energética, energías alternativas... Era mucho más de lo que los cálculos de Hubbert y sus discípulos podían abarcar o predecir.

Durante las dos últimas décadas, la teoría del Cenit del Petróleo ha quedado muy desacreditada. Es evidente que la industria petrolífera no quiere ni oír hablar del tema porque se trata de una profecía sobre su propia extinción a medio plazo. Algunos economistas critican, ignoran o incluso desprecian abiertamente el Cenit del Petróleo porque contradice sus propias teorías o incluso las invalida por completo. Por otra parte, para la población en general puede ser emocionante hablar de hipotéticas catástrofes futuras, pero tomárselo en serio, asumir que va a suceder de verdad durante el tiempo de nuestras vidas, resultaría absolutamente aterrador. La gente prefiere no pensar en ello.

Lo cierto es que la profecía falló. El Cenit del petróleo no llegó en la década de 1990. Hubbert y su equipo se equivocaron. Los que siguieron su estela, que fueron muchos, fueron

desgranando una serie de pronósticos que también han sido desmentidos uno a uno. En realidad la mayoría de esos pronósticos no eran demasiado científicos. Siempre se ajustaban los datos para anunciar el Cenit del Petróleo para un plazo muy breve, unos pocos años como mucho. Incluso hubo quien se atrevió a anunciar con mucho aplomo que el Cenit ya había sucedido pero todavía no nos habíamos dado cuenta, o peor todavía: que la mala noticia estaba siendo ocultada por miedo al pánico o por razones más turbias. El afán de protagonismo, la tentación del melodrama y el sensacionalismo periodístico contribuyeron a reproducir el cuento de “Que viene el lobo”. Anunciar el apocalipsis energético vende, pero anunciarlo de manera realista, a treinta o incluso cuarenta años vista, resulta algo anticlimático. ¡No vende! No crea una sensación de urgencia y amenaza. ¡No proporciona un titular impactante!

Sin embargo supondría una locura creer que el Cenit del Petróleo no va a tener lugar. En los Estados Unidos, el Cenit de producción en 1970 fue precedido por el Cenit de hallazgos en la década de 1930. A escala mundial, el cenit de hallazgos tuvo lugar en 1965. Desde entonces, la cantidad de petróleo encontrada cada año ha ido descendiendo sin cesar. La grafica muestra dientes de sierra, pero la tendencia de las últimas cinco décadas es indiscutiblemente descendente. Sin embargo es evidente que el Cenit Mundial está lejos todavía. En el gráfico adjunto, cada columna anual representa las nuevas reservas localizadas durante ese año. Por lo tanto las reservas totales equivalen a la suma de *todas* las columnas, descontando lo ya consumido (línea negra gruesa). Como puede apreciarse al primer vistazo, cada año se encontraba mucho más petróleo del que se consumía pero la década de 1980 marca el cambio de tendencia. A partir de 1990, cada año se encuentra menos de lo que se consume y las reservas mundiales comienzan a menguar. Cualquier anuario estadístico o informe oficial que afirme lo contrario no es más que una vulgar mixtificación. 1990 es el año en el que empieza la verdad la cuenta atrás hacia el Desastre Energético.



Hallazgos anuales de nuevas reservas de petróleo, en millardos (miles de millones) de barriles/día. Fuente: Exxon-Mobil hasta 2002; Actualización 2003-2012 con datos de la ASPO (Asociación para el estudio del Cenit del petróleo). Años 2013, 2014 y sig.: (columnas en blanco) Extraplación estadística según los cálculos originales de Exxon-Mobil.

Sin embargo las reservas localizadas entre 1930 y 1980 son colosales y tardaran décadas enteras en ser consumidas. En cifras redondas, entre 1930 y 2012 se han localizado unos 2.000 millardos¹¹ de barriles, de los que hemos consumido unos 1100. Los 900 restantes equivalen a 39 años al ritmo de consumo actual, a lo que debemos añadir las reservas que todavía puedan descubrirse. El verdadero problema no es la magnitud total de las reservas sino el ritmo al que podemos extraerlas, que depende de la tasa de agotamiento de cada yacimiento. Sin embargo no hay probabilidad real de que el Cenit Mundial del Petróleo suceda antes del 2040 y eso siendo pesimistas.

El tema del Cenit del Petróleo, su cercanía y sus consecuencias ha generado algunos estudios serios. Merece la pena reseñar especialmente *El fin del petróleo*, de Paul Roberts (Ediciones B, Barcelona 2004). También son interesantes *La Gran Emergencia*, de James Howard Kunstler (Barrabes, Huesca 2007) o *Se acabó la fiesta*, de Richard Heinberg (Barrabes, Huesca 2006). Sin embargo incluso estas obras, más rigurosas en su análisis y mucho mejor documentadas, caían en la tentación melodramática de dejar entrever que el Cenit

¹¹ En Estados Unidos, un billón son mil millones; en el resto del mundo es un millón de millones. Para evitar la confusión, empleo aquí el término de origen francés millardo para indicar mil millones.

Planetario del Petróleo podría estar a escasos años de distancia. Ninguno de ellos mencionaba siquiera la palabra Fracking. El incremento de la producción norteamericana gracias al fracking no invalida necesariamente sus argumentos ni sus conclusiones, pero las posterga varias décadas como mínimo. Eso ha permitido a determinados economistas, políticos y empresas tranquilizar a la población mediante argumentos aparentemente científicos pero falaces.

Un buen ejemplo de negacionismo de apariencia científica puede encontrarse dentro del libro de Daniel Lacalle, *“La madre de todas las batallas”* (Deusto 2014). En uno de sus apartados aborda el tema del Cenit del Petróleo, alegando que no va a suceder jamás pues los avances tecnológicos nos permitirán explorar nuevas reservas indefinidamente¹². Lacalle se limita a seguir una corriente de pensamiento, o mejor dicho, de falta de pensamiento, que por desgracia está muy extendida entre los economistas. La excesiva especialización académica provoca que la mayoría de los economistas lo ignoren todo sobre Geología, Física, Geografía, Ecología o Historia. No es legítimo afirmar que “Ya se descubrirá algo” cuando se carece por completo de conocimientos técnicos. Ninguna facultad de Económicas instruye a sus alumnos en ciencias físicas, y la mayoría de los economistas se quedarían muy sorprendidos si alguien les dijese que conocer a fondo temas como los tres principios de la Termodinámica puede resultarles de extraordinaria utilidad para su trabajo. Por lo tanto, rara vez son conscientes de que sus cálculos existen en una especie de País de las Maravillas Economicista donde las minas jamás se agotan, los bosques jamás se talan hasta el último árbol, los caladeros nunca son esquilados hasta la extinción y las tierras fértiles jamás sufren salinidad, sobreexplotación, erosión, contaminación industrial ni cambios climáticos que las conviertan en eriales.

En parte, las tesis de Lacalle y sus numerosos colegas son correctas: Primero hemos explotado el petróleo convencional que resultaba más accesible; luego explotamos el petróleo convencional que resultaba menos accesible, bajo las aguas cada vez más

¹² Lacalle, Daniel: *Geopolítica y el final del arma del petróleo*. (Video) <http://www.dlacalle.com/geopolitica-y-el-final-del-arma-del-petroleo/>

profundas, o bajo los hielos, o en zonas muy remotas, o bajo zonas urbanas mediante técnicas de perforación horizontal. Después nos metimos con petróleos no convencionales como las arenas asfálticas, los esquistos o pizarras bituminosos y ahora el método de la fractura hidráulica o fracking nos permite acceder a las reservas incrustadas en la roca madre no porosa. Sin embargo, el fracking nos lleva a rozar barreras físicas que van más allá de cualquier desarrollo tecnológico. En lo que a hidrocarburos se refiere, con el fracking estamos, como suele decirse, rascando el fondo del barril.

EL FRACKING

Los yacimientos de petróleo convencionales consisten en acumulaciones del oro negro en formaciones sedimentarias porosas, que se convierten en esponjas naturales empapuzadas de hidrocarburos. La porosidad es importante porque es lo que permite que fluya el petróleo hacia la boca de perforación. Sin embargo, los avatares geológicos han hecho que grandes cantidades de hidrocarburos hayan quedado atrapados en formaciones de rocas poco o nada porosas denominadas lutitas, término que engloba a diversos tipos de rocas sedimentarias. Vaca Muerta, en Argentina, es uno de estos yacimientos en lutitas. Estas rocas poseen una permeabilidad tan baja que actúan como “tapones” que bloquean la filtración de petróleo y favorecen que el oro negro se acumule en determinados estratos, generando el típico yacimiento de petróleo convencional¹³.

Debido a reiterados errores de traducción, es frecuente confundir a las lutitas con los esquistos o pizarras bituminosas. Eso se debe a que muchos diccionarios traducen la palabra inglesa shale como esquisto, lo que es erróneo. Las lutitas contienen un petróleo que en realidad no es muy diferente al de un yacimiento convencional, salvo porque resulta más difícil de extraer al estar incrustado en rocas sedimentarias de muy reducida porosidad. En cambio los esquistos bituminosos ni siquiera contienen petróleo sino querógeno¹⁴ – sustancia que no debe ser confundida con el derivado del petróleo denominado queroseno, que se utiliza actualmente, entre otras cosas, como combustible de aviación-. El querógeno

¹³ Peinado, Manuel: *El fracking, vaya timo*. Laetoli, Pamplona 2014. Pág. 176-77

¹⁴ <http://www.glossary.oilfield.slb.com/en/Terms.aspx?LookIn=term%20name&filter=kerogen>

es un compuesto orgánico que acaba dando lugar al petróleo o al gas cuando los azares geológicos lo someten a las temperaturas adecuadas durante el tiempo suficiente. Si las temperaturas son demasiado altas, el petróleo o el gas se consumen y desaparecen, pero si no llegan al mínimo requerido, el petróleo no se forma y lo que queda es querógeno, que una vez extraído debe ser “cocinado”, calentándolo para terminar la obra inacabada de la Naturaleza y que los humanos podamos aprovecharlo como fuente de energía. El proceso es factible pero escasamente eficiente porque el coste energético es alto y el excedente de energía utilizable resulta pequeño.

El Fracking consiste en extraer el petróleo incrustado en las lutitas haciéndolas más porosas artificialmente mediante cargas explosivas combinadas con la inyección de agua. El agua va mezclada con granos de arena para impedir que las grietas se cierren. También lleva productos químicos cuya composición exacta suele ser secreto industrial, destinados a lograr que el petróleo se vuelva menos viscoso y fluya con mayor facilidad. El uso de explosivos para fragmentar la roca y facilitar la extracción del petróleo no es nada nuevo. En realidad se remonta a la década de 1860, primero con nitroglicerina líquida y después con cilindros de pólvora, que permitían mayor precisión y resultaban incomparablemente más seguros de manejar. Los resultados eran espectaculares y la técnica era relativamente sencilla. Ahora estos viejos métodos se combinan con taladros capaces de girar 90º para perforar en horizontal y la ya mencionada inyección de agua mezclada con arena y aditivos químicos¹⁵.

Una potente propaganda ha predisposto a la Opinión Pública contra el fracking alegando que provoca movimientos sísmicos y que contamina los acuíferos. Es cierto que el fracking abre grietas en el subsuelo y extrae el petróleo, de manera que quedan huecos que al final acaban asentándose por el propio peso del terreno, pero la anchura de las grietas se mide en milímetros. Salvo que la explotación esté a muy poca profundidad, parece difícil que eso repercuta en la superficie. En cuanto a la contaminación de los acuíferos por los aditivos químicos mezclados con el agua... ¿de qué productos estamos hablando exactamente y de qué cantidad, en relación a los millones de litros que puede contener un acuífero? –Eso

¹⁵ Peinado, Manuel: *El fracking, vaya timo*. Laetoli, Pamplona 2014. Pág. 231 a 235

suponiendo que existan acuíferos cerca de la perforación-. Por lo tanto los riesgos del fracking han sido muy exagerados por la propaganda ecologista, pero en determinadas circunstancias pueden ser completamente reales. Se trata de un problema técnico que no debe descuidarse, pero a la vez se trata de un problema de imagen que las empresas deben afrontar, sobre toda en Europa, donde las densidades de población son mucho más altas que en las cuencas petrolíferas de Estados Unidos y es mucho más difícil excavar decenas de pozos sin molestar a nadie¹⁶.

Una hábil campaña de propaganda y sobre todo una gestión rigurosa y profesional de las perforaciones deberían apaciguar los recelos del vecindario. Los verdaderos problemas del fracking son otros: el primero es la necesidad de perforar un enorme número de pozos para extraer el petróleo de un determinado yacimiento. No basta con unas pocas perforaciones y luego ir sorbiendo todo el yacimiento. La escasa porosidad de las lutitas exige perforar cientos de pozos con numerosas bifurcaciones en horizontal para poder ir extrayendo todas las reservas recuperables tramo a tramo. Por lo tanto el fracking es muchísimo más caro en dinero y en gasto energético que cualquier explotación de petróleo convencional. Todo ello implica que la explotación es rentable únicamente cuando los precios son altos. ¿Cuán altos? Ahí nos encontramos con una gran división de opiniones y cierta dosis de evasivas e incluso desinformación de la propia industria, que requiere grandes aportaciones de capital para poder funcionar y obviamente no desea espantar a los potenciales inversores. En 2014, extraer un barril de crudo en Arabia saudí costaba entre cuatro y seis dólares. Los yacimientos de lutitas de Estados Unidos tienen un coste de extracción de 50 dólares por barril según la estimación de Edward Morse, experto del Citibank, o de 75 según la consultora británica Wood Mackenzie¹⁷.

El segundo problema es la tasa de agotamiento extremadamente rápida de los pozos. Un pozo convencional es como una vaca lechera: puede mantener una producción constante durante años, que luego declina lentamente (el animal envejece) hasta cesar por completo

¹⁶ Peinado, Manuel: *El fracking, vaya timo*. Laetoli, Pamplona 2014. Pág. 331.

<http://www.fracturahidraulicano.info/noticia/estudio-comision-europea-fracking.html>

¹⁷ <http://www.elmundo.es/economia/2014/10/20/5444b766268e3e253b8b456e.html>

(el animal muere). Pero los yacimientos de fracking se parecen más a una toalla empapada: la estrujas y sale una gran cantidad de líquido, la estrujas de nuevo y brota una cantidad importante todavía, pero al tercer estrujón el líquido que sacas es mucho menor y a partir de ahí tienes que esforzarte al máximo para conseguir cantidades considerablemente menores y la final, casi nada. Tomando como base 100 el rendimiento del primer año de un pozo individual, el rendimiento del segundo año puede ser de 60 o incluso 40, depende de los pozos, y en unos pocos años puede ser inferior a 5. En ese momento el pozo es declarado marginal y se abandona. La producción global se mantiene y crece mediante una frenética carrera para perforar sin cesar decenas e incluso cientos de nuevos pozos, lo que requiere inyecciones continuas de capital. Con el gas sucede casi lo mismo¹⁸.

Otro factor a considerar es que la producción de petróleo o gas mediante fracking está muy concentrada en unas pocas cuencas. El 80% de todo el petróleo de fracking de los 48 estados contiguos brota de dos únicas cuencas que cubren miles de kilómetros cuadrados: Eagle Ford, en Texas, y Bakken, en los estados de Montana y Dakota del norte, prolongándose más allá de la frontera, en territorio canadiense. Los otros 19 yacimientos importantes proporcionan el 20% restante de la producción¹⁹. En cuanto al gas, sucede casi lo mismo: Eagle Ford y Barnett, ambos en Texas, y Marcellus en el norte de los Apalaches, acaparan gran parte de la producción. Se han explorado con éxito otras muchas regiones pero la diferencia de rendimientos es muy clara.

También merece la pena destacar que los yacimientos de gas o petróleo extraídos mediante fracking coinciden por lo general con las regiones donde ya se extraía petróleo y gas de yacimientos convencionales. Por lo tanto la mayoría de las regiones donde nunca se ha encontrado petróleo convencional no tienen esperanzas realistas de que la nueva tecnología de fracking les proporcione acceso a fabulosas reservas. Debido a fenómenos geológicos que se han ido produciendo a lo largo de millones de años, el petróleo se ha formado y se ha

¹⁸ Peinado, Manuel: *El fracking, vaya timo*. Laetoli, Pamplona 2014. Gráficos de agotamiento de yacimientos de fracking en Pág. 204 y 217

¹⁹ Huges, David: *Perfora chico, perfora*: (traducción al español por Universidad de Alcalá de Henares) Pág. 78 - <http://www.fracturahidraulicano.info/documento/drill-baby-drill-perfora-chico-perfora.html>

acumulado en determinados lugares, ya sea en forma de yacimientos convencionales fáciles de explotar, o enquistado en formaciones de lutitas, pero siempre en las mismas regiones, no en otras. Por lo tanto, las esperanzas de que España encuentre grandes cantidades de petróleo gracias al fracking deben considerarse como ilusorias.

En cambio, casi nadie se ha parado a reflexionar que las leyes de la geología son las mismas para todos, de manera que las formaciones de lutitas que taponan muchos yacimientos en todo el mundo, podrían ser en muchos casos, aunque no siempre, depositarias de considerables cantidades de petróleo explotable mediante fracking a medida que se vayan agotando las reservas convencionales existentes. Países como Rusia, Irán o Venezuela, que maldicen ahora la tecnología del fracking porque ha disminuido de manera drástica sus ingresos al incrementar la oferta, quizás cambien de opinión en el futuro, cuando sus reservas convencionales disminuyan y descubran que ellos también pueden seguir lucrándose empleando la fracturación hidráulica para explotar las masas de lutitas que probablemente existen en sus territorios.

LÍMITES DEL FRACKING

La tecnología de fracturación hidráulica fue presentada como el remedio milagroso que salvaría a los Estados Unidos de su dependencia exterior en petróleo y gas. Se afirmó reiteradamente que Estados Unidos volvería a ser una potencia exportadora. Por el momento, semejantes afirmaciones resultan bastante exageradas. En 2005 la producción total absoluta de los Estados Unidos, incluyendo Alaska, había descendido hasta 5,2 millones de b/d. En 2012, el fracking elevó esa cifra hasta 8,8 millones de b/d y en 2013 el entusiasmo se desbordó cuando los Estados Unidos alcanzaron de nuevo su cenit histórico de producción de 1970 con 10 millones de b/d²⁰. En el 2014 la producción volvió a subir hasta los 11,64 millones de b/d. Al mismo tiempo la crisis económica provocó un claro descenso del consumo, de manera que las importaciones bajaron un 7,4% tan solo en 2013. Sin embargo la autosuficiencia es algo muy lejano para Estados Unidos. En el periodo 2005-2007 el consumo norteamericano alcanzó un tope histórico superando la barrera de 20 millones

²⁰ Informe de la British Petroleum de 2014, con los datos completos hasta 2013;

de b/d. Acto seguido la crisis económica provocó que el consumo norteamericano cayese por debajo de dicha barrera. En 2012 fue de 18,4 millones de b/d; en 2013 fue de 18,9 y en 2014 subió a 19,03²¹. Por lo tanto los Estados Unidos están todavía a 7,3 millones de barriles diarios de conseguir la autosuficiencia energética y parece dudoso que la vayan a conseguir²².

La tasa de agotamiento de cada pozo individual ha superado las estimaciones más pesimistas. En el mundillo del petróleo es casi tradicional que las predicciones alarmistas suelen verse desmentidas en la práctica, pero aquí ha sucedido lo contrario. Por otra parte la cantidad de petróleo incrustada en determinado volumen de lutitas es extremadamente variable, de manera que es necesario perforar mucho para localizar las “manchas dulces”, las zonas de mayor productividad. De nada sirve confundir los deseos con la realidad afirmando que ya se descubrirá más, porque tras siglo y medio de exploración petrolífera, Estados Unidos es una región muy bien cartografiada geológicamente. Por lo tanto ya se conocen casi todos los lugares donde es factible aplicar la técnica de fracking²³. Eso sí, muchos de ellos todavía no han entrado en explotación, de manera que al fracking le quedan todavía bastantes años de vida por delante.

Otro factor a considerar es la velocidad de extracción. Todo lo que se insista sobre este tema será poco. Siempre es más rápido extraer determinada cantidad de barriles de un yacimiento convencional donde solo hace falta perforar unas pocas veces y luego bombear, que empleando la fractura hidráulica en una masa de lutitas. Eso significa que aunque las reservas sean muy cuantiosas, no hay manera de sacarlas al mercado lo bastante rápido como para cubrir el déficit energético de los Estados Unidos, sobre todo si recordamos el rapidísimo declive de producción de cada pozo y su brevísima vida útil. Según la AIE, para

²¹ British petroleum estadísticas de energía año 2015: <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2015/bp-statistical-review-of-world-energy-2015-full-report.pdf>

²² <http://www.nature.com/news/natural-gas-the-fracking-fallacy-1.16430>

<http://monitorizandoelmundo.blogspot.com.es/2014/06/produccion-consumo-petroleo-2014.html>

²³ <http://www.politicaexterior.com/articulos/economia-exterior/gas-y-petroleo-de-esquisto-una-falsa-seguridad/>

<http://www.portafolio.co/internacional/el-mayor-productor-mundial-petroleo-2015>

(Citando informes de la AIE)

que el campo de Bakken mantenga su producción actual es necesario perforar como mínimo 2.500 pozos cada año²⁴. Por lo tanto el auge del fracking en Estados Unidos será relativamente breve, unos veinte o veinticinco años como mucho. La AIE les da incluso menos tiempo²⁵.

Lo peor de todo es que durante estos años va a seguir descendiendo la producción de los yacimientos convencionales, tanto en los 48 estados contiguos como en Alaska. Siendo optimistas, hacia el 2040 la producción de petróleo norteamericana de origen convencional habrá descendido a cerca de 3 millones de b/d, (y se trata de una predicción bastante optimista) mientras que la producción de fracking también estará ya en claro declive. Entonces se derrumbaran muchos espejismos y falacias, obligando a los Estados Unidos a tomar decisiones estratégicas largo tiempo postergadas.

CONSECUENCIAS GEOPOLÍTICAS

La energía es poder. La producción de petróleo influye en el equilibrio geopolítico entre las potencias y no solo en el terreno económico. Por el momento los Estados Unidos van ganando mientras que Rusia, Irán y Venezuela pierden. También pierden Arabia Saudí y los diferentes emiratos del golfo, pero menos, pues su margen de aguante es mayor. Ahora bien, el notable descenso de los precios ralentizará el negocio del fracking. Habrá menos dinero para nuevos pozos y los ya existentes se irán agotando muy deprisa, como ya hemos visto. Eso reducirá la oferta y empujará los precios al alza, hasta llegar al punto en el que las costosas técnicas del fracking les parezcan de nuevo a muchos inversores una inversión rentable, tanto en Estados Unidos como en otros países. Por lo tanto, e incluso sin los avatares imprevisibles de guerras y maniobras geopolíticas, durante los próximos años veremos fuertes oscilaciones en los precios, pero sin alcanzar los niveles elevados de las dos crisis petrolíferas.

²⁴ <http://www.brevesdeenergia.com/blog/posts/2014-10-29-el-tight-oil-y-la-independencia-energetica-de-los-estados-unidos>

²⁵ Rogers, Deborah: *Gas y petróleo de esquisto, una falsa seguridad*. ECONOMIA EXTERIOR Nº 68 - Primavera 2014

<http://www.politicaexterior.com/articulos/economia-exterior/gas-y-petroleo-de-esquisto-una-falsa-seguridad/>

Más a largo plazo, los precios tenderán a subir con fuerza de nuevo. Se hablará otra vez sobre el Cenit del Petróleo pero será de nuevo una exageración. Todavía quedarán algunas reservas que localizar y la tecnología de fracturación hidráulica empezará a ser usada a gran escala fuera de Estados Unidos. Sin embargo todo tiene un final. Hacia el 2040 o el 2050 empezarán a proliferar pronósticos agoreros sobre el Cenit Planetario del Petróleo y esta vez no serán ninguna exageración. Hacia el 2050 llegará de verdad la hora del Juicio Final en lo que se refiere a los combustibles fósiles. La producción mundial total de petróleo de cualquier tipo alcanzará un máximo histórico absoluto y después comenzará a descender. El fracking, el querogeno de los esquistos bituminosos, los crudos super densos y super pesados de las arenas asfálticas, los yacimientos convencionales que incluso entonces se seguirán encontrando, no podrán evitarlo porque el problema real en ese momento no será la cantidad total de petróleo restante, sino la velocidad máxima a la que podremos extraerlo.

Cuando llegue el Cenit del Petróleo –que llegará, nada ni nadie puede evitarlo- todavía quedarán en las entrañas de la tierra la mitad de todas las reservas recuperables. Todavía dispondremos de tanto petróleo como el que hayamos extraído y quemado desde que el coronel Drake perforó el primer pozo en Pensilvania en 1859. El verdadero problema es que por razones geológicas, por leyes de la física que ninguna legislación humana ni desarrollo tecnológico pueden anular, el ritmo al que podremos extraer esas gigantescas reservas irá disminuyendo año tras año. El problema es similar a bebernos con pajita un granizado de limón. ¿Lo han intentado alguna vez? El jugo de limón es el petróleo, la masa de granitos de hielo son el estrato poroso donde se asienta el yacimiento y la pajita es la boca de perforación. Al principio podemos beber a voluntad, pero cuando queda la mitad o menos del jugo de limón, los sorbos han de ser más pequeños o tenemos que espaciar el lapso entre un sorbo y el siguiente. Es así de sencillo.

¿Cuánto falta realmente para el Cenit del Petróleo? Vamos a ponerlo en una perspectiva humana: Estamos en el otoño de 2015. Si el lector de este trabajo tiene más de 50 años, es improbable que viva lo suficiente para ver el Cenit salvo que sea excepcionalmente longevo

o el cenit llegue antes de lo previsto. Si usted ronda ahora los 50 años de edad, cuando llegue el crepúsculo energético será un venerable octogenario. Los que de ninguna manera van a librarse serán las generaciones más jóvenes, nuestros hermanos pequeños, hijos, sobrinos y posibles nietos. ¿Qué clase de mundo vamos a dejarles en herencia? Las consecuencias de un Cenit Global del Petróleo en el terreno económico, geopolítico, demográfico, militar, son tan espeluznantes que la mayoría de la gente ni siquiera desea considerarlas: Estrangulamiento gradual del transporte a larga distancia, reducción de los rendimientos agrícolas por escasez de fertilizantes, apagones sistemáticos, reducción drástica de la actividad industrial, desempleo, inestabilidad política, emigraciones masivas... Todos ellos reforzándose entre sí, provocando fallos en cascada en una posible espiral hacia el colapso.

No es de extrañar que políticos, economistas y empresarios se auto anestésien hablando de nuevos hallazgos o nuevas tecnologías, pero con el fracking hemos llegado a un límite físico insuperable. Puede existir petróleo incrustado en rocas sedimentarias todavía más tenaces y menos porosas que las lutitas, pero no podemos extraer ese petróleo con la tecnología actual. Y aunque pudiéramos, la cantidad total de petróleo por hectómetro cúbico de roca madre será substancialmente inferior a la de un yacimiento convencional o un yacimiento en lutitas. Por lo tanto, por muchos pozos que perforemos, por mucho que refinemos nuestra tecnología, la velocidad máxima de extracción sería bastante inferior a la de un yacimiento convencional del mismo tamaño o incluso a la de un yacimiento en lutitas. Por lo tanto no conseguiríamos remediar el declive de la producción anual.

Es imposible predecir lo que va a suceder durante los próximos 35 años; que guerras estallaran, que avances técnicos se lograran, ¿Células solares fotovoltaicas con una eficiencia muchísimo mayor que la actual? ¿Energía nuclear de fusión? Por otra parte, una cosa es el Cenit Mundial de producción y otra muy diferente el ritmo de agotamiento de cada país o región. El Golfo Pérsico es la mayor megacuena del mundo. Su producción actual es de 25 millones de barriles diarios (La producción mundial en 2013 fue de 86,8). Conservarán cuantiosas reservas y una importante producción cuando el resto del mundo esté casi seco.

Las otras dos grandes potencias petrolíferas, con reservas muy inferiores, son Estados Unidos y Rusia.

Podemos dividir a todos los países del mundo en cuatro grupos:

A) Países industrializados sin petróleo o con muy poco petróleo: Esta categoría incluirá, llegado el momento, a británicos y noruegos, no importa lo grande que sea su producción actual. Su tecnología, capacidad industrial, nivel de organización y el poco petróleo que todavía puedan conseguir les permitirá capear el temporal, aun sufriendo terribles apuros.

B) Países no industrializados sin petróleo: Su situación será tan espeluznante que cualquier intento de describirla en detalle parecería el guion de una película de terror post-apocalíptico. De aquí surgirán emigraciones masivas hacia el resto del mundo.

C) Países no industrializados con petróleo: básicamente, Arabia Saudí, Irak y otros pequeños estados árabes del Golfo Pérsico. El poderío militar depende en gran parte del petróleo. Sin petróleo no hay poder aéreo o naval ni fuerzas de tierra mecanizadas, pero hablamos de países que carecen de capacidad industrial y por lo tanto de verdadero poder militar. Las reservas de petróleo que todavía les queden serán para ellos poco más que dianas tatuadas en la frente. Lo mismo para Libia, Venezuela, el Golfo de Guinea y los países ex soviéticos de Asia Central, suponiendo que todavía les quede algo y no hayan caído en la categoría B.

D) Países industrializados todavía con petróleo: Rusia sobre todo, Estados Unidos en menor medida y puede que Irán. Aunque Rusia hubiera dejado de ser una potencia exportadora, todavía les quedaría suficiente para cubrir parte de su consumo interno mientras que para las mismas fechas, la Unión Europea habrá agotado casi todas sus reservas en el Mar del Norte, Rumania o cualquier otro lugar. Por lo tanto la balanza del poder militar quedaría gravemente desequilibrada a favor de Rusia y en contra de la Unión Europea. Ahora bien ¿Qué régimen gobernará Rusia dentro de 35 años? Vladimir Putin rebosa de salud y podría seguir gobernando Rusia otros veinte años pero nació en 1952, lo que significa que no vivirá

para ver el Cenit del Petróleo. ¿Quién será su sucesor? ¿Cuál podría ser su política? ¿Qué habrá sucedido entre tanto con Ucrania, Bielorrusia o Georgia?

Lo único cierto y seguro es que el Cenit del Petróleo habrá de llegar inexorablemente a mediados del presente siglo XXI. Tenemos 30 o como mucho 40 años para prepararnos y la única pregunta que realmente importa es ¿Qué estamos dispuestos a hacer durante ese tiempo? El destino de nuestros nietos depende en gran parte de la respuesta que demos con nuestros actos a dicha pregunta.

*Juanjo Sánchez Arreseigor **
Historiador
Especialista Mundo Árabe Contemporáneo

i

***NOTA:** Las ideas contenidas en los **Documentos Marco** son de responsabilidad de sus autores, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.