

miércoles, 22 de marzo de 2017

Prontuario



Queridos lectores,

A petición de varios lectores he reescrito en esta entrada el prontuario sobre la crisis energética que teníamos colgado en la página web del *Oil Crash Observatory*, actualizándolo con datos de ahora y añadiendo algunas cuestiones nuevas. Aunque está dirigido a gente que no frecuenta este *blog*, los lectores asiduos pueden encontrarlo útil para ilustrar sus explicaciones a profanos

Salu2,
AMT

[Edición de marzo de 2017]

¿Qué es el *peak oil* o pico del petróleo?

Es el momento en el cual la producción de petróleo llega a su máximo histórico y a partir de ahí comienza a disminuir.

¿El *peak oil* es cuando se acaba el petróleo?

No. El *peak oil* es cuando la producción de petróleo comienza a disminuir.

Pero, ¿cuánto falta para que se acabe el petróleo?

El petróleo, propiamente, no se acabará nunca; lo que pasará es que llegará un momento que se dejará de extraer porque lo que quede sea demasiado caro o difícil de obtener. En todo caso, faltan muchas décadas para llegar a ese momento, quizá incluso siglos.

Entonces, si el petróleo no se va a acabar (o no pronto), ¿por qué debería de preocuparme?

El problema que se genera con el *peak oil* no es que el petróleo se acabe, sino que su producción no sólo deja de aumentar (como ha hecho de manera bastante constante durante el último siglo y medio) sino que empieza a disminuir. La situación es análoga a la de una persona a la que le van reduciendo el sueldo un poco cada año: al principio no tiene demasiada importancia, pero a medida que su sueldo baja le va quedando cada vez menos dinero para vivir. Cobrar, no deja de cobrar nunca, pero la vida le resulta cada vez más difícil. En el caso del petróleo se da el agravante de que es la principal fuente de energía (de toda la energía consumida, el petróleo representa un tercio a escala mundial y la mitad en el caso de España), y que además nuestro sistema económico necesita crecer siempre para funcionar correctamente, y eso significa que ha de aumentar el consumo de energía y por ende el del petróleo.

¿Cuándo pasará el *peak oil*?

Aún es difícil estar completamente seguros, pero probablemente ya ha pasado. Si miramos la producción de petróleo crudo convencional (es decir, ese líquido negro viscoso que sale de esas torres con forma de martillo que suben y bajan) su máximo de producción se sabe que fue hacia 2005 y desde entonces está en un proceso de lenta bajada. Si hablamos de todos los hidrocarburos líquidos que hoy en día asimilamos a "petróleo" (aunque haya muchas cosas que sólo con mucha imaginación se puedan calificar de tal cosa) es posible que el máximo haya sido en 2015; en todo caso, a día de hoy (marzo de 2017) la producción, si aún puede crecer, lo hace muy poquito.

Pero si el otro día dijeron que Repsol había encontrado un yacimiento gigantesco.

Sí, y ésa es una muestra de desinformación de lo más banal que se usan en los medios. Una cifra habitual (por lo redondo) es que esos yacimientos contengan unos 1.000 millones de barriles. Teniendo en cuenta que cada barril son 159 litros de petróleo, estamos hablando de mucho petróleo aquí. Sin embargo, hay tres cosas que hay que tener en cuenta con estas noticias. La primera es que cuando se modeliza el *peak oil* (el primero en hacerlo fue Marion King Hubbert, a mediados del siglo XX, y después muchos otros lo han revisado) ya se tiene en cuenta que se encontrarán nuevos yacimientos en el futuro; por tanto, que se produzcan nuevos hallazgos ya está contemplado en el modelo, y el problema es que justamente lo que se encuentra

nuevo no compensa el declive de lo que ya está produciendo. La segunda cosa a tener en cuenta es que un yacimiento cualquiera, independientemente de su tamaño, no puede producir a cualquier velocidad: un yacimiento de 1.000 millones de barriles puede tener una producción que en sus días de máxima gloria no pase de los 100.000 barriles diarios, y eso en un mundo donde se están consumiendo casi 95 millones de barriles al día no cambia gran cosa. La tercera es la más obvia: un yacimiento de 1.000 millones de barriles, que la noticia califica de "gigantesco" representa, a un consumo de 95 millones de barriles diarios (95 Mb/d), unos 11 días de consumo mundial. Puesto así, no resulta nada impresionante.

De hecho, el problema ahora mismo es que se están encontrando menos de 10.000 millones de barriles nuevos cada año, cuando ya estamos en niveles de consumo de unos 35.000 millones de barriles anuales. No se está reponiendo ni la tercera parte de lo que se consume.

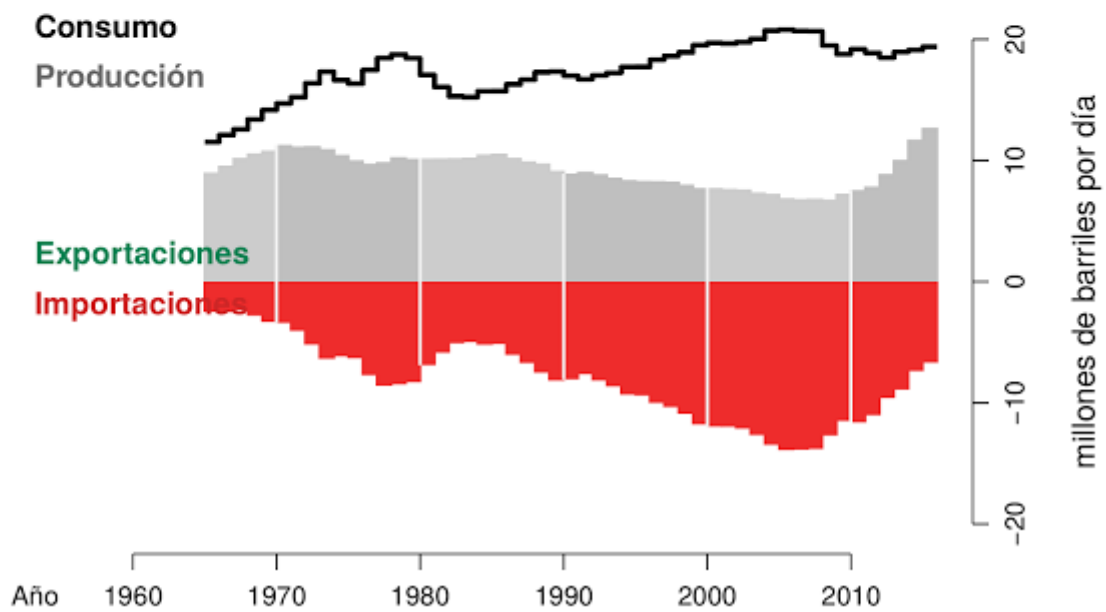
Pero si con el *fracking* los EE.UU. han conseguido llegar a ser autosuficientes.

Si estamos hablando de petróleo tal afirmación es directamente falsa, como cualquiera puede comprobar consultando cualquier base de datos; por ejemplo, los del anuario estadístico de BP.



Estados Unidos : Petróleo

2015 las importaciones disminuyeron 9.3 %



Datos: BP Statistical Review 2016 Gráfico: mazamascience.com

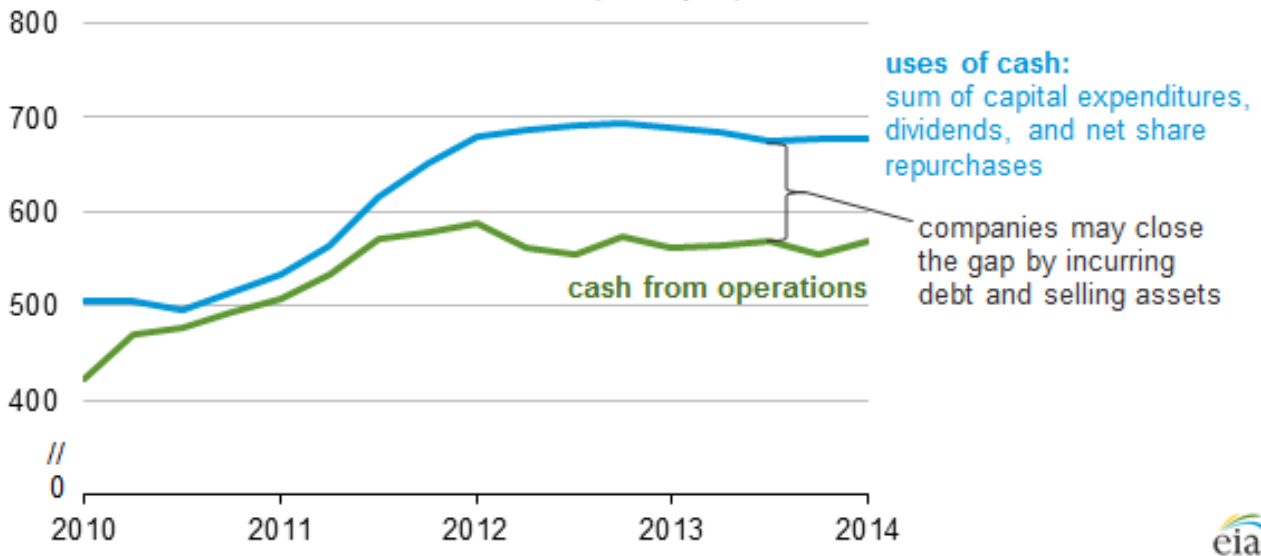
El hecho es que EE.UU. aún importa alrededor de un tercio de todo el petróleo que consume, y dado el actual declive del *fracking* (declive que alterna períodos de subidas y bajadas, pero declive al fin y al cabo) no parece que esta situación vaya a cambiar.

De acuerdo, pero gracias al fracking EE.UU. duplicó su producción de petróleo.

Es verdad, el petróleo de fracking ha llegado a ser 5 Mb/d en EE.UU., revirtiendo una tendencia de declive de la producción de petróleo estadounidense de más de 3 décadas (como se observa en la gráfica de arriba). El problema es que esto se ha hecho a costa de endeudar a las compañías petroleras, como mostraba la siguiente gráfica del Departamento de Energía de los EE.UU. de julio de 2014:

Major energy companies' cash from operations and uses of cash

billion 2014 dollars, annualized values from quarterly reports



Es decir, las 127 compañías más grandes de petróleo y gas del mundo, públicas y privadas, perdieron 110.000 millones dólares al año en 2011, 2012 y 2013. De hecho, si se mira el balance contable conjunto de las tres mayores compañías petroleras de los EE.UU. están en pérdidas desde 2012.

Top 3 U.S. Oil Companies Free Cash Flow Minus Dividends



SR Srocco REPORT

info from oil companies Quarterly & Annual Reports

Se puede pensar que eso es debido a los precios bajos, pero el actual episodio de precios bajos empezó a finales de 2014, y justamente de 2011 a 2014 el precio se mantuvo en precios históricamente muy altos.

CBK08 - Crude Oil Brent (ICE)



Pero a pesar de toda la evidencia que se acumula, la prensa sigue insistiendo hoy en día (2017) en que el futuro está en el *fracking*, saludan cada pequeño repunte en el número de pozos activos en EE.UU. mientras ocultan que este número había caído un 60% de 2014 a ahora, se centran en la productividad por pozo mientras ignoran la producción total y, en fin, sueñan con un mundo donde los productores americanos compiten de tú a tú con la OPEP, intentando no ver que la industria del shale gas y el petróleo de *fracking* de los EE.UU. no ha tenido beneficios desde 2009.

Table 4: Operating Cash Flow Surplus (Deficit) (\$million)

July 22, 2015

		2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Large Cap E&P													
Anadarko	APC	12	(1,022)	81	1,792	(1,943)	(755)	371	(1,225)	(1,083)	(939)	(2,074)	(2,799)
Apache	APA	1,207	1,182	1,120	(1,023)	1,867	1,754	2,948	(744)	(1,841)	(4,120)	45	270
Cabot Oil & Gas	COG	(112)	(109)	(124)	(846)	(45)	(414)	(315)	(189)	(124)	(229)	(211)	(48)
Chesapeake	CHK	(8)	295	(911)	(1,317)	(3,245)	(8,698)	(9,383)	(11,562)	(3,099)	(2,278)	(2,021)	(2,747)
ConocoPhillips	COP	8,273	9,386	8,069	9,350	578	5,060	(437)	(2,852)	(6,201)	(3,798)	(5,859)	(3,556)
Devon	DVN	1,579	467	(100)	(1,693)	(1,143)	(1,391)	(2,082)	(4,047)	(1,680)	(1,312)	(841)	(2,142)
EOG Resources	EOG	493	(408)	(1,077)	(1,202)	(704)	(2,862)	(2,746)	(2,138)	(216)	(403)	(1,631)	(1,133)
Hess	HES	360	(373)	282	179	(35)	(939)	(2,476)	(3,570)	(2,023)	(1,249)	(2,288)	(1,295)
Marathon Oil	MRO	1,145	2,576	918	(169)	(2,526)	(566)	(2,514)	(1,183)	181	(975)	(1,493)	(1,171)
Murphy	MUR	(68)	(223)	(1,028)	165	(647)	(373)	(469)	(2,154)	(1,369)	(1,377)	(1,461)	(1,193)
Noble Energy	NBL	375	306	258	196	140	(445)	(948)	(1,142)	(1,450)	(2,186)	(1,040)	(743)
Occidental	OXY	2,506	2,821	2,932	4,650	1,831	2,984	3,066	(85)	1,688	(4,055)	(2,978)	(2,391)
Pioneer	PXD	(563)	(580)	(781)	(183)	317	(188)	(739)	(1,404)	(813)	(1,033)	(624)	(661)
Range Resources	RRC	47	(94)	(171)	(121)	(125)	(601)	(821)	(1,040)	(444)	(462)	(107)	(193)
Southwestern Energy	SWN	(199)	(614)	(1,066)	(702)	(395)	(546)	(456)	(496)	(272)	(194)	(200)	(171)
		15,046	13,010	8,403	9,075	(6,074)	(7,980)	(17,003)	(33,830)	(18,745)	(24,610)	(22,784)	(19,974)

Source: Company data and Oppenheimer & Co. Inc. estimates.

Pero hay muchas reservas de petróleo no convencional que, si se aplica el *fracking* a escala global, harán que el mercado cambie radicalmente.

Mero pensamiento mágico. Si con las infraestructuras que hay en EE.UU. y con su potente industria local el *fracking* ha sido una ruina, aún más lo será en cualquier otro lado. De hecho, salvo en Argentina (Vaca Muerta) no se está explotando a una escala serie en ninguna parte del mundo (y en Argentina ya están viéndole las orejas al lobo de la nula rentabilidad).

Pero si el precio está bajo.

Éste es un error muy común: pensar que si el precio está bajo significa que hay abundancia de petróleo y que si está alto es que falta. Corresponde a una visión estática y simplista del problema. En realidad, es bien conocido (y tenemos ejemplos en la historia, con el aceite de ballena, el mercurio, el cromo...) que cuando una materia prima comienza a escasear su precio oscila de manera muy fuerte, salvaje.

¿Por qué oscila el precio del petróleo?

De entrada, la demanda supera a la oferta y el precio empieza a subir sin parar, haya que llega a un precio que los consumidores no pueden soportar. En el caso del petróleo, eso significa que algunas empresas se arruinan por los altos costes, algunas fábricas cierran, algunos obreros son despedidos y se van al paro, y todo ello contribuye a reducir la demanda. Cuando la demanda se ha reducido bastante y pasa por debajo de la oferta, el precio empieza a caer de nuevo. Para poder aguantar con precios tan bajos, las compañías petroleras comienzan a recortar su inversión en nuevos yacimientos. Al bajar la inversión, baja la producción, cae la oferta y el precio vuelve a subir, y reiniciamos el ciclo.

A este ciclo de precio alto - se destruye demanda - precio bajo - se destruye oferta se le denomina la espiral de destrucción de oferta y demanda. El proceso sólo puede ser detenido cuando, o bien se encuentra nuevas maneras de cubrir la oferta (con nuevos hallazgos, con sustitutos) o bien se destruye completamente la demanda (se abandona el uso de esa materia prima).

¿Y por qué es tan malo que oscile el precio del petróleo?

Pues porque el negocio se vuelve muy arriesgado y nadie quiere invertir en él, pero es necesario para mantener todo funcionando. El problema con el petróleo es que ahora mismo es muy caro de producir lo que queda, y si el precio cae mucho las compañías petroleras pierden dinero y pueden tener problemas de viabilidad financiera; por eso ahora están reduciendo rápidamente su inversión en nuevos yacimientos (47% menos en 2016 que en 2014), para intentar sobrevivir. A cada ciclo se va produciendo cada vez menos petróleo; por eso hablamos de espiral, porque en cada paso habrá menos oferta y menos demanda.

Pero si la demanda ha caído muy poco, no se explica la actual caída de precios del petróleo.

El problema con el petróleo es que tanto la oferta como la demanda son muy inelásticas, es decir, no hay mucho margen para variar ninguna de las dos, y nadie quiere renunciar ni a consumir ni a producir, así que todo sucede a la fuerza, sin ser planificado ni pilotado por nadie. La gran inelasticidad causa también que variaciones muy pequeñas en la oferta y la demanda (tan pequeñas como un 1%) tengan un impacto muy fuerte sobre los precios, tanto cuando suben como cuando bajan.

Pero si los expertos dicen que el petróleo tendrá un precio muy bajo durante décadas y mientras tanto nos pasaremos a otros combustibles.

El hecho es que estamos tan enganchados al petróleo que el porcentaje de energía consumida como petróleo no ha variado mucho en décadas, siempre está alrededor de un tercio del total. El gran problema de los autodenominados expertos en energía es que mayoritariamente vienen del campo de las ciencias económicas con una visión muy convencional, que se basa en una situación de estabilidad que ahora ya no se produce: no estamos en un momento estacionario, sino en uno de cambio rápido en términos históricos. Pero estos expertos se fijan sólo en el precio y creen que esa variable sola les permite entender la situación, cuando en realidad deberían mirar a la producción. A estas personas les convendría examinar con detención si las hipótesis en las que se basan son correctas (se les recomienda especialmente [la siguiente guía](#)).

Pero si a pesar de los recortes de la OPEP el precio está bajo.

La OPEP hace ya algunos años que perdió la capacidad de controlar el mercado; si Irak estuviera pacificado, la OPEP podría contar con cierta capacidad ociosa y así abrir o cerrar el grifo a voluntad para controlar el precio. La realidad es que la guerra contra ISIS sigue cebándose con parte de Irak y Siria, y la parte de Irak afectada es el Kurdistán, donde están los mejores yacimientos afectados (por supuesto, nada de esto es coincidencia). En todo caso, la OPEP está muy cerca de llegar a su propio *peak oil*, si no está allí ya, y en particular Arabia Saudita está probablemente muy cerca de ese punto. La OPEP ya no tiene capacidad de controlar los precios de otra manera que no sea reduciendo su producción y perdiendo dinero, y dadas las dificultades para mantener en marcha yacimientos muy maduros, que no pueden encenderse y apagarse a voluntad con un interruptor, la única estrategia es continuar hacia adelante, confiando en que todo se arreglará, mientras la producción va declinando en cada vez más países de la OPEP. Es decir, la OPEP mantiene su producción tan alta como puede, y si desciende es posible que responda más al declive natural que a una voluntad política.

Las petroleras y los países productores de petróleo están forrados, juegan con el precio como quieren, y ahora lo mantienen bajo porque les va bien.

No les debe ir tan bien cuando por ejemplo Arabia Saudita ha tenido que empezar a aplicar impopulares recortes en su país después de dos años de déficits públicos récord. Y la situación de Arabia Saudita no es excepcional en el Golfo Pérsico; los casos más extremos son el de Yemen (en el cual la producción de petróleo cayó tan rápido, por razones geológicas, que el país acabó sumido en una guerra civil en la que aún está y en la que interviene Arabia Saudita) y Siria (donde la caída de la producción de petróleo desde 1998 fue uno de los factores detonantes de la actual guerra, aunque obviamente no el único).

Qué va; producir un barril de petróleo en Arabia Saudita cuesta 2 dólares, el resto es todo ganancia.

Ése es un argumento que le gusta a los "expertos en energía" más veteranos y es una completa falacia. Quizá ese precio fue tal en los años 70 del siglo XX, pero en la actualidad el precio medio de producción de la OPEP, en dólares de 2017, se sitúa cerca de los 30 dólares por barril. Pero resulta que todos esos países tienen que

financiar muchos programas clave para mantener la paz social, desde importar agua y alimentos hasta vender la energía barata para que sus habitantes puedan soportar los rigores climáticos cada vez más extremos, amén de reducción de impuestos para el fomento de la actividad económica. Hoy en día no hay ni un sólo país de la OPEP que pueda equilibrar sus cuentas con un precio del barril por debajo de los 60 dólares, y la mayoría necesitan 100 dólares y más por barril para equilibrarlas. Por tanto, la situación de precios bajos actuales, si se mantiene, puede precipitar guerras y revueltas en todo Oriente Medio. Y eso sin contar con el problema de viabilidad financiera de las empresas petroleras del que hablábamos más arriba, sobre todo teniendo en cuenta que en estos países la mayoría del empleo está vinculada a la extracción de petróleo. Justamente, el escenario actual de precios bajos y caída salvaje de la inversión en exploración y desarrollo de nuevos yacimientos garantiza una próxima y repentina escasez de petróleo, con efectos terribles para la economía mundial

Bah, hace treinta años decían que quedaban reservas para treinta años y ahora también; nunca cambia nada.

Otra de las falacias habituales, confundir recursos (lo que hay bajo tierra) con reservas (lo que se puede sacar), y reservas con producción. Se han encontrado muchos yacimientos en las últimas décadas, es verdad, pero cada vez de peor calidad, más difícil de extraer y con menos capacidad de producción, mientras que al mismo tiempo la demanda iba creciendo. A ritmos de producción actual, las reservas ahora conocidas de petróleo darían no para treinta años sino para muchas décadas (contando no sólo con el petróleo crudo convencional, sino también con los no convencionales), si tan sólo pudiera sacarse de manera asequible a esos ritmos. Simplemente, no se puede porque es una ruina termodinámica y económica. Tanto da tener miles de millones de barriles bajo tierra si sólo podemos sacar unos cuantos millones al día y bajando, del mismo modo que tanto da tener millones de euros en el banco si sólo nos dejan retirar unos centenares al mes y encima nos lo van reduciendo. La verdadera riqueza depende de lo que se puede extraer y de a qué ritmo se puede extraer.

Bueno, pero el petróleo no es tan importante, la energía nuclear lo puede substituir.

La energía nuclear depende hoy en día del uranio, pues las tecnologías de neutrones rápidos (que permiten aprovechar otros combustibles nucleares como el torio) o la de fusión no han progresado al punto de que se puedan usar y no parece que lo harán en muchas décadas; y en cuanto al reprocesamiento hoy en día pocas centrales nucleares pueden usar combustibles nuclear reprocesado y encima sólo se pueden reprocesar las barras gastadas una sola vez. Así que todo depende del uranio, y todo indica, más claramente que en el caso del petróleo, que la producción de uranio ya lleva tres o cuatro años en declive. Y eso sin hablar del coste, del problema de los residuos, de la baja rentabilidad, etc, etc.

El petróleo no es tan importante, el gas natural lo puede substituir.

Se espera que el gas natural llegue a su máximo productivo en la próxima década, incluso tan pronto como 2020. Las instalaciones para el gas natural, incluyendo las de licuefacción para exportación en buques, regasificación para aprovechamiento en destino, gasoductos, estaciones de servicio que puedan distribuir gas a presión o

licuado, etc, son carísimas, y no tiene demasiado sentido meterse a hacer esas grandes inversiones cuando su declive no tardará mucho en manifestarse (incluso contando con el *shale gas*, que es aún más ruinoso económica y energéticamente que el petróleo de *fracking*).

El petróleo no es tan importante, el carbón lo puede substituir.

Todo indica que el carbón llegó a su máximo productivo también en 2015 y ya está en ligera declinación, aunque en este caso motivado por factores ambientales (sobre todo en China) y por la dificultad de tener suficientes instalaciones para su aprovechamiento.

El petróleo no es tan importante, las renovables lo pueden substituir.

Éste es el centro de un fuerte debate entre los grupos que analizan la transición energética desde una perspectiva medianamente seria. Existen toda una serie de limitaciones a la producción energética renovable que generalmente no han sido considerados: máxima producción alcanzable, dependencia de materiales, dependencia de los combustibles fósiles, limitaciones de rendimiento, el hecho de que se orientan a la producción de electricidad (que no es el uso mayoritario de la energía en el mundo), etc. A pesar de que aún no hay una posición consensuada y que hay dos visiones muy contrapuestas (los que consideran, como yo, que las renovables sólo podrán aportar una fracción de nuestro consumo energético actual; y los que consideran que se pueden alcanzar los niveles actuales e incluso aumentarlos un poco), en lo que sí que hay bastante consenso es en que la transición, ya sea con decrecimiento energético o sin él, no es sencilla, requiere mucho esfuerzo y coordinación, y en algún momento no se podrá seguir creciendo en el consumo energético. Si quieren, pueden leer más sobre el tema en esta [compilación de artículos](#).

El coche eléctrico acabará con nuestra dependencia del petróleo.

El coche eléctrico es un vehículo que aprovecha la electricidad, y la electricidad no es una fuente de energía, sino una forma de energía, una manera de disponer de ella pero que se genera en centrales que queman algún tipo de combustible (térmicas, nucleares, de ciclo combinado) o con sistemas de aprovechamiento renovable (hidráulica, eólica, solar,...). Si lo que está en cuestión es si podemos producir tanta energía como la que ahora se consume, el tema del vehículo eléctrico autónomo es en realidad secundario. Además, cuando se examina la cuestión con detalle se ve que el vehículo eléctrico autónomo no es viable a gran escala, pero eso es demasiado largo para discutirlo aquí (al lector interesado se le refiere a un [análisis pormenorizado publicado aquí](#)).

¿Y la economía del hidrógeno?

Idea pregonada por Jeremy Rifkin hace ya más de 10 años y con poco éxito en el mundo real. El uso de hidrógeno como vector energético (de nuevo, no es una fuente de energía, el hidrógeno hay que producirlo a partir de fuentes existentes) no combate el problema de fondo, el de la crisis energética, y encima tiene muchas limitaciones técnicas y de rendimiento que hacen que sea una opción poco contemplada por la industria.

¿Y el aire comprimido? ¿Y las baterías de polímero-litio? ¿Y las baterías de zinc-aire? ¿Y el magnesio? ¿Y ...?

Aparte de la electricidad y el hidrógeno, existen otros vectores energéticos, como por ejemplo el aire comprimido. El problema siempre es el mismo: no son fuentes de energía (tenemos que consumir energía para usarlos) y encima suelen tener problemas técnicos mucho más graves que los ya mencionados (por ejemplo, en el caso del aire comprimido, aparte de su bajo rendimiento, su alta peligrosidad, al fatigarse los metales de los depósitos con eventuales explosiones).

Mención aparte merece el capítulo de las baterías eléctricas, por tanto asociadas a la electricidad como vector. Se suele insistir en ciertos avances, pero lo cierto que es su capacidad no es muy grande. También se suele meter aquí otro tipo de "batería", las de "metal-aire, en la que en realidad el metal se consume (oxida) en una reacción difícilmente reversible; se trata, por tanto, del uso de esos metales como combustible, con aprovechamientos discretos y poco escalables, ya que no son tan abundantes como el petróleo (que se lo digan a [Jan Palermo](#)).

¿Y la melanina? ¿Y la fotosíntesis artificial? ¿Y el grafeno? ¿Y la perovskita? ¿Y ...?

Existen infinidad de líneas de investigación actualmente, que trabajan en prototipos que permiten captar mejor la energía, o aprovecharla mejor. Estas mejoras son generalmente incrementales y en general no han pasado de la fase de experimentación en el laboratorio. Conseguir un prototipo comercialmente explotable requiere muchas cosas, y en particular algunas de las ideas que funcionan muy bien en el laboratorio no son comercialmente viables, por falta de materiales, o porque son poco tolerantes a condiciones que no son controlables o a multitud de otros factores. Hasta que algo no llegue al mercado no hay que contar con ello; puede ser una interesante y legítima línea de trabajo, pero aún no una solución (y la mayoría probablemente no lo serán nunca).

Pues he visto en YouTube que existen unos motores prodigiosos que funcionan con agua o con campos magnéticos o algo similar, pero las petroleras tienen las patentes ocultas en un cajón e hicieron asesinar a sus inventores.

Por definición, una patente es un documento público, consultable en una base de datos de patentes, en la cual alguien dice haber descubierto algo con interés industrial y exige que se le paguen unos derechos si se quiere explotar comercialmente. Esos derechos expiran al cabo de 20 años y en ese momento el invento es del dominio público (por eso ahora todos los laboratorios venden paracetamol o ibuprofeno genéricos). Por tanto, esta historia de las patentes no tiene demasiado sentido. Como tampoco lo tienen esos inventos del TBO que se ven en los vídeos de YouTube; los supuestos prodigios que violan las leyes de la Termodinámica se basan o en principios físicos un poco exóticos pero que no suponen ningún milagro energético, o son simplemente camelos.

El problema energético se combate con el ahorro y la eficiencia

Aunque el ahorro y la eficiencia son sin duda útiles, no sirven de mucho en un sistema económico como el nuestro, en el cual el consumo de energía supone una ganancia económica; lo que uno no gasta otro lo puede aprovechar para hacer un negocio. Sin una modificación profunda de cómo se hacen las cosas, ahorro y eficiencia son inútiles.

Aunque nosotros no sepamos cómo, los que mandan ya lo han pensado y tienen la solución.

Este argumento de "Fe en el Demiurgo" es un poco peligroso: según ese argumento, nunca deberían haber sucedido la burbuja inmobiliaria, la crisis de la deuda pública o la tragedia de los refugiados, y sin embargo han sucedido. Hay algunos que les da por pensar que si estas cosas pasan es porque a los poderosos les interesaba, pero entonces, ¿quién puede estar seguro de que la solución que propondrán al problema de la crisis energética no será, de nuevo, tremendamente perjudicial para el ciudadano de a pie? La realidad parece mucho más simple que las teorías de la conspiración: no hay tal capacidad de previsión, y menos aún de reacción.

Habrás un progreso científico que nos salvará.

Pues si tiene que suceder, que sea pronto... La fe en el progreso, como estrategia de gestión de esta crisis, es bastante arriesgada: uno no puede confiar toda la solución a un milagro que no sabemos si sucederá o no. A la luz de nuestro conocimiento actual, no hay ninguna alternativa energética a la vista que nos permita mantener el nivel de consumo energético actual; es más, todo indica que la disponibilidad de energía irá decreciendo en los próximos años. Y, delante de eso, ¿debemos cruzarnos de brazos mientras esperamos a que pase algo revolucionario? ¿Y por qué ha de pasar, simplemente porque nos resultaría muy conveniente?

Una cosa así de gorda ya se sabría.

Se sabe. Recuérdese que tanto en el parlamento británico como en la cámara de representantes de los EE.UU. hay comisiones bicamerales permanentes para tratar del *peak oil*, el tema se ha discutido varias veces en la Asamblea Francesa, existen numerosos informes de la industria, de los bancos, de las compañías de seguros, de diversos ejércitos, de fondos de inversión, etc, sobre el *peak oil* y sus consecuencias. A nivel nacional hay abundante información oficial sobre el asunto ([ver aquí](#)). Otra cosa es que no sea un tema muy publicitado, fundamentalmente porque no se le sabe dar una respuesta políticamente aceptable.

Vd. dice estas cosas para llamar la atención.

Sí, mire, no tengo otra cosa mejor que hacer. En mi caso concreto, mi trabajo principal (científico en un centro de investigación ambiental, presidiendo un centro experto de la Agencia Espacial Europea) es muy exigente, requiere mucha dedicación, viajo mucho, trabajo en un ámbito de alta tecnología y me relaciono con instancias políticas de cierto nivel. Sinceramente, tengo más de lo que quiero.

No, hombre, no; si hablo de estas cosas es porque me preocupan, y principalmente porque me preocupa el futuro de mis hijos. ¿A Vd. le preocupa el de los suyos?

Es Vd. un catastrofista.

Creo que catastrofista es el que acepta las cosas sean como son; el que acepta que haya niños que no comen si no es en el comedor escolar, que la tasa de paro se mantenga elevada mientras crece el subempleo y el empleo de baja calidad, y que la situación política se vaya degradando y los países europeos se vayan deslizando hacia cada vez más guerras, sin que nuestros líderes políticos tengan la más mínima idea de qué pasa y qué pasará. Sabiendo las limitaciones que impone el declive

energético, lo lógico es buscar soluciones, no etiquetas simplonas.

No puede Vd. criticar si no tiene una solución.

Bueno, lo que se hace no es criticar a una persona, sino diagnosticar un problema, un problema que tenemos todos. Se puede comenzar a proponer soluciones si todos coincidimos en el diagnóstico, y en eso estamos. La clave es aportar datos y discutirlos. De eso va *The Oil Crash*. Es una tarea compleja y llena de sutilezas.

Me doy cuenta de que tiene razón; por fin he leído sus datos y son abrumadores. Estamos condenados a volver a las cavernas. Habrá una extinción en masa y acabaremos como en Mad Max.

Qué va. Que haya menos energía no implica la total destrucción de la civilización. Será un momento crítico para la Humanidad, pero no es el fin de la misma. Y tampoco significa que se tenga que producir un retroceso civilizatorio; incluso, podría producirse un gran progreso, sobre todo en la dimensión humana.

El colapso es inevitable.

Si no se hace nada, el colapso es inevitable, pues nuestro rumbo es el del colapso. La clave está en el principio de la frase: "Si no se hace nada". Pero, ¿quién dice que no podemos hacer nada? Y si Vd. cree que no se puede cambiar la sociedad a pesar de ir rumbo al abismo, ¿quién es al final el catastrofista?

¿Qué es lo que se puede hacer?

Educar, comprender, hacer comprender. Darse cuenta de la profundidad de los cambios que se tienen que hacer, que son más sociales que técnicos, que implican más modificaciones en el sistema productivo, económico y financiero que en el tecnológico. Ayudar a los que lo necesitan. Favorecer los cambios. Estar dispuesto para cambiar. Y muchas otras cosas que otros mejor que yo podrán explicar.