

Ferran Puig Vilar

## Modelo ETP: se acaba la energía del petróleo disponible (muy pronto)

Tuvieron que ser, y siguen siendo, algunos ingenieros y altos cargos de las grandes empresas energéticas, muchos de ellos antiguos directores de exploración quienes, sólo al jubilarse, se han sentido éticamente llamados a dar a conocer lo que la industria energética oculta celosamente con toda la potencia de su maquinaria: peak oil ya [claramente superado](#) por lo menos en términos de crudo estándar y también de [energía neta](#); presiones sobre la metodología y las conclusiones de los sucesivos informes de la Agencia Internacional de la Energía; ocultación de conceptos esenciales para la comprensión cabal de la situación energética mundial; penetración de economistas (sólo neoclásicos) en el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) con su tendencia estructural a aguar el presente y descontar el futuro... por no hablar del poderoso [negacionismo climático](#), activamente organizado.

Estos exprofesionales jubilados han mostrado ya con suficiente contundencia el detalle de cómo, por razones termodinámicas y geológicas esenciales, es necesario destinar una fracción creciente de energía (y por tanto de capital) para la obtención de los recursos necesarios para propulsar el inmenso Titanic económico en el que viajamos, y que ellos saben —mejor que nadie— de ninguna manera insumergible.

Llevan haciéndolo desde los años noventa, cuando introdujeron nuevos conceptos, y muy especialmente la Tasa de Retorno Energética (TRE, o EROEI por sus siglas en inglés: Energy Return on Energy Investment, cantidad de energía que se obtiene por cada unidad de energía que se emplea en obtenerla). En definitiva, la primera ley de la termodinámica. Cierto es que, en sus líneas generales y como tantas otras cosas ([gravedad](#) del cambio climático, huella ecológica máxima, influencia de la termodinámica en el sistema económico, etc.), estos problemas se conocen desde los años sesenta del siglo XX. Pero, a pesar de su importancia decisiva para el sostenimiento de la vida, no se puso en ello —no pusimos— la necesaria atención.

Al introducir y cuantificar la TRE (exponencialmente) menguante del conjunto de los sistemas energéticos estos profesionales daban así crédito, y reivindicaban indirectamente, las predicciones de un informe que en su momento fue [denostado](#) y [vapuleado](#). Lo fue hasta el punto de que, hoy en día, personas realmente competentes —pero de racionalidad lateral acotada— siguen creyendo que aquello fue una payasada contracultural de los años sesenta perpetrada por ingenieros del Massachusetts Institute of Technology, y que sus conclusiones eran totalmente erróneas —tal es el poder del negacionismo, económico en este caso—. Este estudio de 1972 se denominó *Los límites del crecimiento* (LLDC).

Pues bien, ocurre precisamente todo lo contrario. Sus predicciones se están cumpliendo con precisión muy razonable, y desde luego a los grandes rasgos en que fueron presentadas en su día. Lo han mostrado las sucesivas revisiones de los propios autores originales (última revisión en 2002) y también los de [otros grupos](#) de investigación que han comparado las previsiones con

los datos econométricos reales hasta fecha [muy reciente](#).

[Otros](#) modelos económicos basados en dinámica de sistemas y que tienen en cuenta las leyes de la naturaleza —de ámbito de aplicación muy superior a las del mercado— tales como el [HANDY](#) (Human and Nature Dynamics) de la Universidad de Maryland, [el del](#) Foreign Office británico, el [WoLiM](#) (World of Limits) de la Universidad de Valladolid..., todos ellos, desde ópticas (solo levemente) distintas, llegan a las mismas conclusiones: el colapso de la civilización global se produce siempre antes de 2030, incluso antes de 2020 en algunos casos. Además no parece que sea ya evitable, a pesar de la retórica oficial. Como mucho, podría ser gestionable en términos de minimización de daños y desde luego bajo un sistema económico y social basado en valores muy diferentes a los actualmente predominantes.

Por cierto que el modelo matemático World3, que servía de base a LLDC, en su versión regionalizada anticipó el colapso de la Unión Soviética con gran exactitud. También ha anticipado la disminución de la producción por habitante que se ha iniciado en 2015 a nivel global, tal como señalaba el escenario «extralimitación y colapso» correspondiente al Business As Usual. O sea, el de seguir aumentando la huella ecológica por encima de los límites planetarios, cosa que [ocurrió en 1980](#).

Y muestra que, en este escenario-no-hacer-nada, a partir de la década de 2030 la población mundial comenzará a disminuir a razón de unos 500 millones de personas por década, y así seguirá hasta que la huella ecológica humana se haya reducido a un valor físicamente soportable por el globo —habiendo descendido, con gran probabilidad, mucho más abruptamente de lo que ahora podamos imaginar e incluso de lo que LLDC prevé—. Ugo Bardi, catedrático de la Universidad de Florencia (y muchas cosas más), denomina [efecto Séneca](#) a la mayor velocidad de caída que la de crecimiento que exhiben los sistemas humanos, por lo demás históricamente demostrada.

Pero esto no es todo. Hace pocas semanas se ha conocido la existencia de un modelo que calcula la evolución pasada y futura de la disponibilidad de energía neta procedente del petróleo. Se trata del denominado [Modelo ETP](#) (de Energy Total Production), elaborado por The Hill's Group. Se trata de un modelo puramente termodinámico que no sólo tiene en cuenta la primera ley de la termodinámica, sino también la segunda, cosa que ninguno de los modelos de uso común entre los economistas contempla ni por aproximación. Este estudio, finalizado en 2012, ha circulado por un gran número de organismos y departamentos universitarios especializados en energía y termodinámica, y no se le ha encontrado mácula. Cabe pues suponerlo certero. De hecho, fue el único modelo que anticipó la caída de precios del petróleo que se inició en otoño de 2014.

¿Qué nos dice este modelo? Por lo menos tres cosas:

A partir del hecho obvio de que un barril de petróleo nunca puede tener un precio (permanentemente) mayor que la unidad de producto económico que su combustión va a generar, deducen que la frontera se encuentra en los 104 \$/barril. Así pues, con el fin de que la energía resulte mínimamente asequible, el precio del barril de crudo debe ser inferior a este valor, so pena de colapso financiero inexorable. Recordemos cómo llegó a superar los 160\$ en 2008.

La industria del crudo está operando actualmente a una eficiencia energética de sólo el 17%. Valor que, necesariamente, disminuye con el tiempo.

En 2030 esta eficiencia energética (entiéndase: la energía neta que el sistema del petróleo en su conjunto entrega a la sociedad) se habrá reducido a cero.

Es, desde luego, un resultado brutal, una conclusión terrible, que ha enmudecido incluso a aquellos optimistas que soñaban con un futuro «100% renovable», o por lo menos con una transición energética practicable por la vía solar y eólica —y nuclear en algunas iniciativas poco creíbles—. ¡No hay tiempo! Esto significa, simplemente, que en 2030 el petróleo ya no valdrá nada como fuente de energía. Durante algún tiempo adicional podrá haberlo para usos no energéticos (como un mineral más), y se intentará apurar el ya muy escaso e insustituible combustible líquido y de alta densidad. Pero ese proceso habrá pasado a resultar un sumidero de energía, nunca más una fuente.

Sabemos además que los biocombustibles no consiguen sino agravar los problemas también por su muy baja TRE. Los petróleos no convencionales (arenas bituminosas, fracking, etc.) no dan la talla de ninguna manera por motivos parecidos y han iniciado ya su descenso. Lo que [se pueda extraer del Ártico](#) no resolverá nada significativo —si acaso, más forzamiento climático, más aceleración térmica y de liquidación de materia viva—. Las renovables no alcanzan a cubrir las (supuestas) necesidades actuales ni de lejos, contando además con que sólo entregan electricidad y ésta no es más que el 20% del consumo mundial. Por su parte, la electrificación masiva consume una energía adicional imponente, que por ahora debería proceder, principalmente, de los combustibles fósiles. De donde, por cierto, se obtienen los fertilizantes de síntesis para la agricultura.

Un último detalle acerca de este estudio, que algunos comienzan a considerar como el LLDC contemporáneo, por lo menos en su significación. ¿Quién lo firma o suscribe? ¡Nadie! Es anónimo. ¿Por qué? Porque ha sido realizado, casi secretamente, por profesionales de distintas empresas del petróleo actualmente en activo, y que no desean ver peligrar su posición laboral.

Todo esto, en realidad, no debería extrañarnos. A pesar de la retórica oficial, la mayor parte de las empresas energéticas mundiales se encuentran [en pérdidas](#) (ya lo estaban en 2014) y su subsistencia es soportada por la imprenta del sistema financiero y altas dosis de contabilidad creativa de cara a los accionistas. Ha llegado un momento, irreversible, en que la termodinámica y la geología, tradicionalmente ignoradas por la economía estándar, impiden que el petróleo tenga un precio «bueno», digamos equilibrado. Si es demasiado alto, digamos ahora por encima de 104\$, la fracción de capital destinada a la energía es excesiva, la demanda de bienes disminuye, por tanto también la de energía, y esa disminución produce una caída de los precios. Esta caída hace entrar a las empresas energéticas en pérdidas.

Si es usted un economista «estándar», podría creer —aunque para ello solo podría esgrimir [motivos de fe](#), por definición insuficientemente fundamentados— en la [desmaterialización](#) de la economía global. Es el famoso «desacoplamiento», insistentemente desmentido desde disciplinas distintas a la suya —e incluso [desde la suya](#)—. También podría tener una fe ciega en la tecnología, creer que se puede realizar trabajo sin energía, o, simplemente, creer que las

cosas pueden moverse sin ella. Allá usted. Pero, por favor, no nos arrastre a todos los demás a su precipicio. No nos arrastre a un colapso que es, principalmente, suyo.

Pues recordemos que, sin energía, nada ocurre. No hay actividad económica: ni buena, ni mala. Si la energía nos es fuertemente reducida, será ahora mucho más importante que nunca elegir bien los pasos a dar, pues el espacio de la realidad viable se reduce poderosamente y el margen de actuación se estrecha mucho más. Por su parte, el margen de error ha prácticamente desaparecido.

En estas condiciones: ¿llamaríamos estado de emergencia global a muchas otras cosas más?

[Fuente: [Última llamada, eldiario.es](#)]