



**AUDENS**

Revista estudiantil d'anàlisi interdisciplinària

Núm. 4  
2021

## Entrevista a Antonio Turiel Martínez<sup>1</sup>

Entrevista realizada por Guillem Muñoz Mayoral<sup>2</sup> y Laura Bonastre Farran<sup>3</sup>

Antonio Turiel Martínez es licenciado en Física y Matemáticas y es doctor en Física teórica por la Universidad Autónoma de Madrid. Actualmente es científico titular en el Instituto de Ciencias del Mar del CSIC. Además, ocupa gran parte de su tiempo en hacer divulgación científica; concretamente, habla sobre sus investigaciones respecto a la explotación de los diferentes tipos de energía y su papel en nuestro sistema económico y político actual. En especial, ha investigado las consecuencias que tendrá la disminución de la disponibilidad de los combustibles fósiles; como ahora nos contará. En línea con su tarea divulgativa, ha publicado recientemente un libro titulado *Petrocalipsis*<sup>4</sup> y publica artículos usualmente en su blog llamado *The oil crash*<sup>5</sup>.

*El libro que has publicado recientemente lo has titulado Petrocalipsis. ¿Cómo definirías este término?*

Esto fue más bien idea del editor, porque me lo había oído mencionar en alguna conferencia. El nombre viene de la idea de un apocalipsis causado por la falta de petróleo. Es un título provocativo para invitar a la gente a pensar y a acercarse al libro. Resume de una manera bastante gráfica la temática del libro: que, si no tomamos medidas para adaptarnos a este inevitable descenso energético causado por la disminución de la

<sup>1</sup> Entrevista realizada el día 6 de Febrero de 2021.

<sup>2</sup> guillem199669@gmail.com

<sup>3</sup> laura.bonastre763@gmail.com

<sup>4</sup> Turiel, A. (2020), *Petrocalipsis: Crisis energética global y cómo (no) la vamos a solucionar*, Alfabeto Editorial S.L., Madrid.

<sup>5</sup> <https://crashoil.blogspot.com/>

disponibilidad del petróleo, podemos tener consecuencias muy duras que pueden llegar incluso hasta esta palabra que ahora se ha puesto tan de moda: el colapso.

*¿Cuáles son los principales problemas enlazados con la (in)disponibilidad del petróleo?*

Yo creo que primero habría que explicar por qué se va a producir esta carencia del petróleo. La visión estándar en el mundo académico es que si uno pone más dinero sobre la mesa o si uno está dispuesto a pagar un precio más alto, va a tener lo que quiera y en particular petróleo. Esto no es verdad porque el petróleo no solamente es un recurso finito; hay una cantidad concreta dentro del planeta y se regenera en millones de años, con lo cual no podemos pensar que lo vamos a recuperar al ritmo que lo estamos gastando. Pero además hay un problema de a qué velocidad se puede extraer, porque el petróleo está dentro del subsuelo, está dentro de rocas que no siempre lo dejan fluir bien. Además está a profundidades diversas y los yacimientos fáciles de explotar ya los hemos acabado prácticamente todos. Lo que está quedando es lo que es más difícil de explotar. Si estás dispuesto a pagar 1 millón de euros por barril a lo mejor sí que puedes extraerlo a un poco más de velocidad. El problema está en que, como el petróleo es la principal fuente de energía que utilizamos en el planeta, no podemos permitir que tenga un precio cualquiera, porque pasando un cierto límite de precio la economía ya no lo puede soportar, y esto ya está estimado, lo estimó el profesor James Hamilton hace unos cuantos años, cuál es el máximo precio que puede soportar la economía, y estaría entre los 120-150 \$ por barril. Tienes que aceptar que a partir de cierto momento la producción va cayendo lentamente porque vas sacando lo que se puede sacar al precio que lo puedes pagar.

*¿Qué consecuencias va a tener esta disminución inevitable del modo de producción del petróleo? Creo que es bastante obvio. Se puede decir que la sangre del sistema económico es el petróleo, la mayoría de las máquinas las movemos con combustibles derivados del petróleo y en particular esto tiene gran importancia en el transporte. El 99% del combustible utilizado en transporte es petróleo, os podéis imaginar lo que pasaría si hubiera problemas para abastecer a los camiones que están llevando mercancías de unos lugares a otros, en particular alimentos y otros bienes indispensables a las ciudades y a los centros de consumo. ¿Cómo se van a mover los tractores, los aviones, los barcos, las máquinas excavadoras que utilizamos para arreglar las infraestructuras, etc.? El petróleo además tiene un gran valor no solo como combustible,*

sino como fuente de un montón de productos que se extraen por la industria petroquímica. Algunos de ellos son bastante indispensables, para hacer medicamentos por ejemplo. También todos los productos que estamos utilizando para sanear y potabilizar, los pesticidas. La cantidad de usos es abrumadora y el problema que tenemos ahora mismo es que nos estamos acercando a la situación en la que la cantidad de petróleo que va a estar disponible para nuestra sociedad se va a reducir rápidamente y tenemos que tomar medidas adaptativas muy rápidas porque si no tenemos un riesgo real de que se produzcan grandes disfuncionalidades e incluso revueltas, y el colapso finalmente.

*En varios medios has pronosticado que en 2025 entraremos en una doble crisis que, según interpreto, es muy similar a lo que sería un colapso. ¿En qué te has basado para hacer esta predicción?*

Ojalá fuera en el 2025, yo creo que va a ser en el 2022 o en 2023. Esto realmente no es nada que diga yo, esta previsión no es ni siquiera mía. Hay un problema que viene pasando desde el 2014 y es que las compañías petroleras están reduciendo la cantidad de dinero que están invirtiendo en el segmento *upstream* del negocio, que es la búsqueda y puesta en explotación de nuevos yacimientos de petróleo. Del año 1998 al año 2014 la cantidad de dinero que las compañías petroleras gastaron para buscar nuevos yacimientos y ponerlos en explotación se multiplicó por 3; realmente incrementaron mucho el esfuerzo porque estaban viendo que había problemas para conseguir incrementar la producción de petróleo. A pesar de sus denotados esfuerzos, porque además ellos conocen bien el negocio y es una industria con una alta capacidad tecnológica industrial, en el año 2005 se llegó al máximo de producción del petróleo crudo convencional. El petróleo es el líquido más versátil, que sirve para producir una gran cantidad de productos y de combustibles. Desde el año 2005 nos encontramos en una situación de, primero, estancamiento de producción de este petróleo crudo convencional y, después, de un ligero descenso, que se está generando estos últimos años.

Para compensar la falta de este líquido tan versátil se han producido un montón de otras sustancias, lo que iba quedando. Se ha cogido de todo desde los petróleos ultrapesados, que básicamente son bitúmenes (es prácticamente alquitrán que luego lo tienes que procesar junto con gas natural para convertirlo en algo que se pueda tratar en una refinería), los biocombustible, que no tienen un rendimiento energético neto que

merezca la pena comentar, y por último el *fracking* de los Estados Unidos, que realmente da una sustancia de muy baja calidad. Y es con esto con lo que hemos ido tirando hasta ahora. El problema de todo esto es que todos estos otros hidrocarburos no convencionales que se han puesto en marcha tenían el inconveniente, no solo de que producían sustancias de peor calidad, sino que además costaba mucho más explotarlos, materialmente y económicamente. Con lo cual iban dejando un rendimiento cada vez más malo para las compañías. La situación llegó a tal punto que el julio del año 2014 el departamento de energía de los Estados Unidos, en un informe alertaba que las 127 compañías de petróleo y gas más grandes del mundo, contando empresas privadas y públicas, estaban perdiendo dinero a un ritmo de 110.000 millones de dólares al año durante los años 2011, 2012, 2013 y 2014.

Tenéis que pensar que justo ese es el periodo en el que el precio medio del barril del petróleo ha sido el más caro de la historia. Tuvimos un pico de precios en el año 2008, en medio de la crisis, pero fue solo un pico, subió y bajó. Del año 2011 al año 2014, el precio se mantuvo muy alto hasta agosto del 2014, en torno a 110 dólares (\$) el barril. Con los precios medios más altos de la historia, incluso teniendo en cuenta la inflación, estas compañías perdían dinero a espuestas. Por eso no es de extrañar que en el año 2014 dijeran: “se acabó, no es posible ganar dinero con este negocio”. Fijaos lo que han hecho las compañías, por ejemplo Repsol: el año 2014 gastaba 1.500 millones de dólares al año para buscar y poner en marcha nuevos yacimientos. En el presupuesto que han aprobado hace unos meses pretenden gastar 150 millones de dólares al año en esto mismo, una reducción del 90% en solo 7 años. Esto no es una cosa solo de Repsol, si miras el conjunto de la industria, ha reducido su inversión en un 60% desde los máximos de 2014.

Esto la Agencia Internacional de la Energía (AIE) obviamente lo ha visto, ha enviado en sus informes anuales varios avisos a navegantes, pero ya viendo que efectivamente aquí no hay nada que hacer. Ya el año 2018 preveía una caída del 34% de la producción del año 2018 al año 2019. ¿Qué ha pasado? Que encima ahora ha venido la Covid-19, y si la situación era mala antes de la Covid-19, porque ya llevábamos unos cuantos años de desinversión (también hay que tener en cuenta que el efecto de la desinversión no se nota inmediatamente, los yacimientos tardan en entrar en línea entre 5 y 10 años), ahora con este nuevo escenario la Agencia Internacional de la Energía en el último informe de octubre del 2020 da diversos escenarios según la cantidad de inversión que se ponga. Pero teniendo en cuenta la inversión que se está poniendo ahora mismo

realmente y, además, con la sucesión de quiebras que tenemos en el *fracking* en los Estados Unidos, nos encontramos que la producción de petróleo podría caer hasta un 50% de aquí al 2025. Esto lo dice la propia AIE y hasta BP en su último informe daba por hecho que se va a producir un descenso durante los próximos años, aunque ellos lo atribuyen a un pico de demanda. Es que ahora nos hemos dado cuenta que no nos interesa el petróleo y lo queremos dejar en el subsuelo porque de repente todos hemos cogido mucha conciencia ecológica, ¿no? ¡Esto obviamente no hay quien se lo trague!

El problema de lo que estoy contando es que, si se iba a reducir a un ritmo de un 10% más o menos cada año de aquí al 2025, este año básicamente es para que la producción de petróleo caiga lo que se perdió de consumo con la Covid-19, el año que viene entramos en una situación que va a empezar a faltar petróleo. Incluso si tenemos mala suerte esto va a empezar a pasar a partir de finales de este año. Evidentemente nada está escrito en piedra, existe una cierta posibilidad de reaccionar, pero esto depende de los gobiernos. Tienen que empezar a reaccionar y si no reaccionan, tomando medidas drásticas y enérgicas, este problema se puede llegar a paliar parcialmente pero no totalmente. Se puede retrasar lo peor y que lo peor no sea tan grave, pero en todo caso no es en 2025. Yo creo que los problemas serios se van a empezar a sentir entre el 2022 y el 2023. Y luego irán a peor, claro.

*Sabemos que las fuentes de energía no renovables tienen fecha de caducidad y que cada vez estamos más cerca de ella. Actualmente hay alternativas de fuentes renovables, pero no son suficientes. De las líneas de investigación en curso ¿cuáles crees que son las fuentes de energía más prometedoras (fusión en frío, biocombustibles, energía extraída de las mareas, geotérmicas)?*

Si pensamos en las tecnologías alternativas que pueden intentar substituir al petróleo, también tenemos que tener en cuenta las otras fuentes no renovables. Parece que el carbón y el uranio también han empezado su proceso de declive final y la única que todavía no lo ha hecho es el gas natural. El gas natural en algunos aspectos puede substituir al petróleo, pero ya estamos temiendo que va a llegar también a su proceso de declive durante esta década y si hacemos más recurso a él es probable que empiece antes a declinar. Entonces las alternativas podrían ser otro tipo de fuentes de energía.

Yo de la fusión en frío no he hablado mucho, sinceramente. Porque esto es algo que nunca se ha podido comprobar que se pueda hacer realmente. Sí que alguna vez he comentado algo sobre reactores de fusión (convencional, en caliente). Hay una broma del sector que dice que siempre faltan 50 años para que llegue el primer reactor de fusión (en frío), pasan los años y siempre hay esa meta, ese horizonte. Son proyectos de una altísima complejidad, no está garantizado que vayan a tener éxito y de hecho existen muy buenas razones desde el punto de vista físico para pensar que a lo mejor no es posible hacerlo. En todo caso, los plazos totales que se manejan a nivel del proyecto más importante, que es el de *Fusion for energy* (la gente lo conoce por el reactor ITER, pero al final ITER es el primer de tres reactores que se tienen que construir), para la compleción de todo el experimento y toda la experiencia que se tiene que ganar para poder seguir cubriendo etapas, estaríamos hablando de un mínimo de 35 a 50 años según los propios proponentes de este proyecto. Además se han acumulado ya muchos retrasos. No llega a tiempo, incluso con 35 años no llegaría a tiempo.

¿Qué alternativas tenemos? Evidentemente las fuentes de energía renovables. Van a ser en lo que cada vez nos vamos a apoyar más en el futuro, pero no particularmente la energía mareomotriz o undimotriz, porque estas tienen una escalabilidad muy limitada. Hay ciertos sitios en el planeta donde puedes extraer una cantidad de energía significativa de esto, pero en todo caso son cantidades que aunque sean significativas están muy por debajo de lo que se está consumiendo. Es que estamos consumiendo una cantidad absolutamente gigantesca de energía y no nos damos cuenta. Hay soluciones que pueden funcionar en ciertos sitios, como por ejemplo la geotérmica y otros tipos de fuentes renovables. Pero al final las principales son las que se suelen comentar: la hidroeléctrica, que no se habla mucho porque en Europa ya está muy agotada y no se puede hacer mucho más, la eólica y la fotovoltaica.

El problema es que si tú vas a mirar realmente cuál es el potencial máximo de todas estas fuentes, que es un potencial muy grande pero no es infinito, entonces ves cuál es el potencial que es técnicamente aprovechable. Hay discrepancias entre los autores, hay autores que dicen que podría llegar a consumir hasta el 200% de toda la energía que se consume en el mundo, otros, que son mucho más pesimistas, dicen que sería alrededor del 20-30%, y yo me quedo entre el 30-50% teniendo en cuenta las limitaciones técnicas de aprovechamiento. Pero cuidado, tener una disponibilidad de energía entre el 30-50% de la que consumimos hoy en día es muchísima energía y no tenemos que olvidar que la

mayor parte de la energía hoy en día se malgasta. Se desaprovecha porque tiene un sentido económico hacerlo. Entonces, con una organización social diferente, una manera de consumir diferente y unos modelos productivos diferentes, eso sería más que de sobras para cubrir las necesidades reales de la población, además de una manera más justa y equitativa a nivel de todo el planeta. Pero no podemos con el sistema económico y productivo que tenemos, eso es lo primero que habría que modificar.

*En tu blog hablas de que se está exagerando el potencial real de las energías renovables actuales (eólica y solar) y que se están camuflando las limitaciones que estas fuentes tienen. ¿Cuáles son las principales limitaciones y cuáles crees que no se podrán superar con las investigaciones en curso?*

Hay una cosa que a mí me hace gracia, y esto me pasa también cuando discuto con la gente que defiende la energía nuclear y me dicen que se está investigando sobre los reactores de cuarta generación y les digo: ya, hace 80 años que se está investigando sobre ellos. La investigación en energía renovable no ha empezado ayer ni hace 40 años, hace más. Entonces, aunque siempre existe un margen para la mejora, y nunca hay que parar de investigar, tenemos que ser conscientes de que se produce un fenómeno de rendimientos decrecientes de la investigación como en cualquier otra actividad humana. Cuando quieres algo de lo que no tienes nada en absoluto, al principio obtienes un gran rendimiento en función del esfuerzo que inviertes. A medida que ya vas teniendo algo, va costando cada vez más conseguir rendimientos semejantes a los del pasado y llega un momento en que llegas a una fase de rendimientos decrecientes, que es en la que estamos con respecto al aprovechamiento de la energía renovable, en la que se pueden producir incrementos aditivos pero no grandes saltos cualitativos. Por ejemplo, si hablamos de la fotovoltaica, existen materiales de laboratorio que se conocen desde hace muchos años, hace 20 años por lo menos o más, que tienen rendimientos mucho mejores que las placas fotovoltaicas de silicio amorfo o policristalino que estamos utilizando actualmente. El problema es que este tipo de materiales son caros de producir a escala, los materiales son escasos y tienen otro tipo de problemas: de fragilidad, que se deterioran en el medio ambiente, etc. Y nunca hemos salido de allí. Entonces al final se siguen poniendo otros materiales mucho más contrastados que sabemos que pueden funcionar en la escala convencional que los estamos explotando.

Pasa algo parecido con la eólica, sabemos que al final la manera de intentar producir más energía es hacer aerogeneradores cada vez más grandes, con brazos más grandes, pero, claro, también necesitas que sople el viento más intensamente. Es por eso que ahora giramos los ojos hacia la eólica marina. Pero en este ámbito tampoco acabamos de empezar a investigar, los primeros aerogeneradores marinos ya los puso Dinamarca hace 50 años. Y en el mar del norte tenemos parques eólicos con más de 20 años de antigüedad y se ha hecho mucha curva de aprendizaje de todos los problemas que conlleva la eólica marina. El principal problema es que el mar es un ambiente agresivo y esto la gente no lo suele tener en cuenta, la propia agua de mar es corrosiva y luego tienes el problema de que las tempestades son más fuertes. El mar es un buen sitio para poner aerogeneradores porque el viento sopla más constante, pero cuando viene una tempestad no tienes nada que te ponga reparo y esto causa problemas a nivel de mantenimiento y demás. Se puede seguir experimentando pero es inverosímil. Yo que tengo un conocimiento bastante general de lo que se está probando creo que a nivel de estas soluciones los incrementos de rendimiento que se pueden esperar son marginales y sobretodo despreciables con la magnitud de lo que necesitamos.

Donde veo que hay algunas posibilidades que son interesantes, pudiendo producir soluciones locales, en ningún caso solucionando completamente el problema, es con todo lo que tiene que ver con el aprovechamiento de materia vegetal de diversas maneras para producir combustibles. Es un tema muy delicado porque si uno intenta mantener el modelo productivo actual, que es un modelo dirigido hacia el crecimiento, uno es capaz de deforestar todos los bosques de Cataluña, de España y del mundo haciendo esto. Un poco como la isla de Pascua cuando colapsaron. Pero un aprovechamiento sensato teniendo en cuenta muchos aspectos, haciendo una visión muy integral, por ejemplo cerrando los ciclos biogeoquímicos de los elementos que intervienen en los bosques, tendría algunas posibilidades interesantes de ofrecer soluciones, pensando en la situación real a la que nos vamos a enfrentar en unos pocos años. Para mí el punto crítico es conseguir combustibles para mantener en marcha una cantidad mínima de vehículos. También hay que tener en cuenta que los motores de combustión interna son muy poco eficientes; la eficiencia de un motor de gasolina media se encuentra entorno al 15% y la del diésel entre el 20-25%. Aquí hay cosas que se pueden hacer a nivel de ingeniería, pero muchas veces es cambiar la manera de explotar. Por ejemplo, sabemos que el rozamiento turbulento crece cuadráticamente con la velocidad a partir de 40 km/h. Pues no vayamos a



más de 40 km/h. Yo creo que son este tipo de cosas en las que tenemos que empezar a pensar.

*¿Qué te parece el reciente anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética presentado por el gobierno de España? ¿Es arriesgado? ¿Es modesto? ¿Es suficiente?*

La verdad es que lo tengo allí en la carpeta para leerlo cuando tenga un rato, me lo he mirado un poco por encima. Lo primero que puedo decir al respecto es que yo creo que hay una verdadera buena voluntad en este anteproyecto de ley. Es un anteproyecto, de todas maneras, que tiene una historia larga y complicada. El gran problema que para mí tienen este tipo de anteproyectos al final es que en ningún momento uno quiere entrar a discutir lo que es la matriz industrial y productiva que tenemos. Se está intentando conseguir un sistema que mediante fuentes de energías renovables uno consiga cuadrar el círculo de la descarbonización, reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> (por cierto, no se menciona en ningún sitio el problema del suministro de los combustibles fósiles, pero bueno, como se supone que lo vamos a sustituir con energías renovables...) y al mismo tiempo tener suficiente energía para mantener todo en marcha exactamente igual. Bueno esto ya digo que es imposible. Uno empieza a hacer números y las cifras no salen por ningún lado.

Otra cosa importante a comentar es que, si tú miras el consumo de electricidad en España, la electricidad ocupa el 20% más o menos del consumo total de energía. O sea, hay casi un 80% de consumo de energía en España que se consume de manera no eléctrica. Por ello, no debemos preocuparnos por producir más energía eléctrica mediante renovables, en un país que está sobreabastecido (en España hay 108GW de potencia eléctrica instalada, y la media de consumo es de 30GW y el máximo de consumo fue de 45GW en julio de 2008; con 70GW pasaríamos), cuando además se está observando que el consumo de electricidad lleva decreciendo en España desde el año 2008, porque en realidad es subsidiaria del resto de actividad económica.

Luego hay otro problema, mucho más complicado y sutil, que es que la integración de los efectos de intermitencia e inestabilidad de la red cuando introduces muchas fuentes renovables no son fáciles de gestionar, y también de aquí el interés por otro tipo de combustibles que no sea el eléctrico. Y esto es lo que está motivando el interés por el hidrógeno verde. El hidrógeno verde es el último intento de mantener en marcha la

matriz industrial y productiva que tenemos actualmente. Lo que pasa es que el hidrógeno verde es una muy mala solución. Entonces, al final, como decía, el problema que tienen este tipo de anteproyectos, que van en la línea de lo que está promoviendo la Unión Europea (España se ha comprometido a instalar plantas de electrólisis de 4GW para hacer hidrógeno verde de aquí a 2030), es que se inscriben dentro de esta idea de no cambiar para nada la matriz industrial. Pero el problema es que esto no va a ser posible. No va a ser con hidrógeno que llegaremos a solucionar el problema.

*¿Se pueden hacer las cosas bien o al menos un poco mejor? ¿En qué país o países crees que se están implementando mejores políticas de cara a la situación energética que vivimos? ¿Hay algunas propuestas interesantes?*

Esta pregunta es bastante difícil de contestar. O sea, que yo sepa, objetivamente ningún país está tomando las medidas adecuadas para hacerle frente a este problema. Sin embargo, en los países nórdicos, que tienen poca población y que además tienen un gran suministro eléctrico renovable (fundamentalmente por la hidráulica), yo creo que poco a poco se va implementando una cultura con cosas como por ejemplo “la vergüenza de viajar”, el tema de que la gente tiene que aprender a vivir en proximidad. Ese tipo de cosas, que van más hacia la concienciación personal de la gente, son muy interesantes y no necesariamente se inician a nivel gubernamental; yo creo que van en la dirección adecuada de lo que se va a necesitar en los próximos años. Por ejemplo, en el Reino Unido existen muchas iniciativas a nivel municipal y de comunidades de lo que llaman “ciudades de transición”, que básicamente lo que están haciendo es apostar por hacer un consumo más local y evitar necesitar de recursos que vengan de lejos, fomentando lo que se llama la resiliencia, la adaptabilidad. En España ha habido bastantes ayuntamientos que han suscrito mociones apoyando la adhesión de los municipios a los proyectos de redes de transición.

Después, mirando más allá de la visión eurocéntrica, a nivel de muchos países, sobre todo de la América Latina, existen muchas iniciativas que van justamente en la dirección de empoderar a la población local con un consumo local, responsable, etc.

En definitiva, a nivel gubernamental no se está yendo en la dirección correcta y, a nivel local, pues sí que hay iniciativas adecuadas, lo que pasa es que tienen un peso relativamente pequeño.

*¿Parece acertado el cierre de centrales nucleares cuando todavía no hay alternativas que nos proporcionen tal cantidad de energía con limitado impacto ambiental? ¿Se trata de decisión de interés ecologista o hay intereses políticos/económicos?*

Yo creo que ni hay intereses ecologistas, ni políticos, ni económicos; hay el problema de que se acaba el uranio, es así de triste y así de sencillo. Cuando extraes cualquier materia prima te encuentras con una curva de producción. Hay una primera fase exploratoria en la que vas conociendo cómo es el yacimiento, la producción va aumentando en la medida en que lo vas conociendo mejor, la producción llega a un máximo y se inicia la fase de declive, que puede ser más lenta o más rápida en función de la materia que se esté extrayendo. Es un hecho comprobado que la producción de las minas de uranio decae muy deprisa por la geología del terreno. La propia Agencia Internacional de la Energía ya hace años que anticipa que habrá un déficit de suministro muy importante de uranio en el año 2025. En ese contexto yo creo que es bastante absurdo hacer una gran apuesta por la energía nuclear.

De hecho, es bastante significativo que un país muy nuclearizado como Francia en el último plan que ha presentado para la iniciativa de la energía de los próximos años pretenden, de aquí a 2030, cerrar la mitad de las centrales nucleares. También tengo que decir que en el momento actual el 56% de las centrales nucleares francesas están cerradas, y es un porcentaje bastante permanente. Francia está teniendo problemas para suministrarse de uranio. Y España progresivamente ya está cerrando centrales nucleares, pero en España podríamos cerrar mañana mismo las centrales nucleares y no sería un problema.

*En la transición energética (planificada u obligada) que habrá a nivel mundial se dilatarán las diferencias entre países ricos y pobres. ¿Esto puede favorecer el abuso por parte de los países ricos sobre los países pobres? ¿Cómo afectará la transición en función de la riqueza del país? ¿La transición energética se hará a costa de los países más pobres y de sus recursos y ecología?*

Bueno, a ver, desde luego si pasase no sería una sorpresa, porque es lo que hemos hecho siempre; *a priori* es lo que cabe esperar. Oye, desde la Conferencia de Berlín, en la que Europa básicamente se repartió África, yo creo que hemos seguido siempre exactamente por el mismo camino. Entonces, por supuesto que sí, yo creo que hay cierta tendencia a la apropiación que se está manifestando en muchas cosas, desde los grandes proyectos hidráulicos que están fomentando empresas españolas en Sudamérica, además, con gran contestación popular y significativos niveles de represión de las poblaciones indígenas que no están de acuerdo con estos proyectos, a ya una fase de intento de apropiación o garantía de suministro, vamos a decirlo así, de algunos materiales estratégicos como por ejemplo el litio. Lo que pasó en Bolivia con el tema de los yacimientos del Salar de Uyuni, que había bastante interés en que, digamos, se sacase el litio de allí y se dice que tiene algo que ver con el golpe de Estado contra Evo Morales. Seguramente algo tuvo que ver, aunque en realidad yo creo que es un problema más generalizado.

Mira, os contaré un ejemplo que yo creo que es bastante significativo, que es un proyecto que impulsa Alemania en el Congo, en el río Inga. Alemania está promoviendo una central hidroeléctrica bastante grande, con una potencia nominal, si no recuerdo mal, de 22 GW, que es una burrada: equivale a 22 centrales nucleares. Y el gobierno alemán y varias empresas alemanas están pagando para montar una planta de producción de hidrógeno verde, cómo no, por electrólisis, y además con la idea de que este hidrógeno verde sea exportado hacia Europa. Yo creo que esto ejemplifica bastante bien la idea de apropiación de los recursos, porque yo no creo que nadie le haya preguntado a la población al respecto. Además en el proceso de conversión de electricidad a hidrógeno se pierde muchísima energía. Y ahí estamos, con este y con otros proyectos eh. Después también está el caso de Estados Unidos, pero Estados Unidos es casi un continente en sí mismo. El problema es más grande sobre todo a nivel europeo.

Así que sí, para concluir, podríamos decir que Europa está posicionándose. Yo creo que la intención de hacer lo que dices está. Otra cosa es que funcione, porque claro, no estamos hablando ya de sustancias energéticamente densas y estables como el petróleo, sino que ya estamos básicamente por las migajas que han quedado de energía y no van a ser tan fáciles de aprovechar. Pero vamos, que por poco que podamos lo vamos a intentar hacer no tengo la más mínima duda.

*Una de las principales tesis que planteas en diferentes medios es que la apuesta por el crecimiento económico constante, que es, según defiendes, inherente al sistema capitalista, es insostenible, principalmente por el consumo energético que esto implica. Una de las preguntas que podría hacer un partidario del crecimiento frente esta perspectiva decrecentista es si no puede ser que una apuesta por el decrecimiento o “estacionismo” permita a países imperialistas coger más terreno, es decir, luchar por la hegemonía mundial aprovechándose de la relativa vulnerabilidad de los países decrecentistas. ¿Qué opinas al respecto?*

Yo creo que la vulnerabilidad de los países decrecentistas no tiene nada que ver con su decrecentismo. Porque de hecho, al contrario, más bien lo que están intentando es sobrevivir con los recursos que hay en su propio territorio. La tentación imperialista, la tentación de que otros países quieran apropiarse de los recursos de un país, se va a dar independientemente de si el país tiene una política decrecentista o no la tiene. Esto ya está pasando. Y, de hecho, si miras los índices de desarrollo económico y humano de muchos países que tienen la maldición de los recursos, que tienen recursos abundantes actualmente, lo que uno ve es que ya están ahí, que no se desarrollan en buena medida para que puedan exportar esos recursos hacia nosotros. Esto lleva pasando las últimas décadas. Entonces en ese sentido yo creo que el hecho de que alguien adopte una posición, digamos, decrecentista o estacionista, como dices tú, no tiene absolutamente nada que ver con los riesgos imperialistas. Estos riesgos van a estar ahí y tendrás que actuar de alguna forma, que seguramente sea la militar.

De todas maneras, yo creo que en vez de preocuparnos de lo que hacen otros países, tendríamos que tener un plan decrecentista a nivel de toda Europa. De hecho, yo tengo la impresión de que si Europa adoptase un plan decrecentista propiamente dicho al resto del mundo le iba a ir mucho mejor. Entre otras cosas porque no iremos a meter las narices donde no nos toca. En realidad, quienes nos tenemos que plantear hacer un plan de decrecimiento somos nosotros, porque además hay otros países que ya están en una actitud decrecentista y que viven de forma más modesta y contenida y, probablemente, disminuyendo la presión de las empresas o de sus recursos tendrían la posibilidad de expandirse y todo, decrecer un poquito y llegar a un mayor bienestar. Por supuesto, no es solo Europa un actor importante, tenemos también lógicamente a Estados Unidos, tenemos a Rusia, a China y a la India. Básicamente todo va a depender de lo que hagan

estos 5 grandes países/regiones. Y a partir de ahí pues podemos plantearnos qué es lo que hay que hacer a continuación.

*Como hemos ido hablando, en el sistema actual el ritmo de consumo de energía cada vez será mayor. ¿Esto qué implicará? ¿Puede haber un aumento indefinido del precio? ¿Nos podemos encontrar con una situación donde la energía sea un bien escaso al alcance solo de personas ricas?*

Yo creo que indudablemente, *a priori*, si mantenemos el paradigma actual evidentemente acabaremos allí. Esto es inevitable. De hecho en cierto modo ya pasa. Cuando tú empiezas a hablar de pobreza energética, lo que significa en realidad es pobreza, lo que pasa es que como los alimentos son baratos pues no se nota tanto. La escasez energética, una escasez no regulada ni gestionada, puede llevar a una situación de pobreza generalizada y a una situación en la que efectivamente los ricos tengan más acceso a la energía. La cantidad de energía a la que puedas acceder va a estar condicionada probablemente por cuestiones de renta disponible. Pero bueno, tenemos que tener en cuenta además que en los primeros momentos la situación de escasez de energía no se va a manifestar por los precios altos. Y particularmente en el caso del petróleo, que viviremos en los próximos años, no se va a manifestar exactamente por un precio alto, sino por una gran volatilidad. Esto pasa con cualquier materia prima que se vuelve escasa, que se van generando ciclos de destrucción de oferta y destrucción de demanda. En un momento dado el precio de la materia prima, en este caso el petróleo, es muy elevado, los consumidores no pueden pagar, empiezan a cerrar empresas, empieza a haber menos actividad, cae la demanda y entonces cae el precio. Y el precio cae por debajo del que los productores esperaban, con lo que los productores empiezan a sufrir para tener beneficio y quebrarán las empresas. Como consecuencia, retiran producción. Es entonces cuando, al quitar producción, el precio vuelve a subir.

Lo que cabe esperar, pues, en las fases iniciales de escasez es un precio volátil, un precio que sube y baja con muchos vaivenes, en lo que es la materia prima. Lo que pasa es que a menudo cuando hablamos de energía estamos hablando ya de los consumos finales, por ejemplo de los suministros de gas y de electricidad de los domicilios, y estos curiosamente no suelen tener tantos vaivenes, suelen tener una tendencia creciente porque allí hay una serie de costes que nunca se están reduciendo y por el problema de que las

empresas intentan ajustar los márgenes que han perdido justamente por estos vaivenes de los precios de las materias primas. Entonces, yo creo que la tendencia en el precio de las materias primas va a ser la volatilidad, y en el caso de las energías finales lo que vamos a ver es una tendencia creciente, y eso va a crear exclusión. Va a haber gente que no se lo va a poder permitir, como ya está pasando, pero evidentemente se va a agudizar en países desarrollados como España y en general en todo el mundo.

*Si las decisiones sobre la gestión de la energía se tomaran en base a criterios científicos y sociales, ¿estaríamos en la misma situación que la actual? ¿Tendríamos una mejor planificación del futuro? ¿Hay grandes lobbies limitando/impidiendo políticas o decisiones necesarias?*

Esta es una pregunta mucho más compleja de lo que parece. Yo creo que si uno hace un abordaje holístico, integral, desde una perspectiva científica y entendiendo la ciencia de una manera amplia, con una perspectiva realmente multidisciplinar, yo creo que efectivamente se podría hacer un muchísimo mejor diseño de la transición porque por lo menos habría uno. Ahora lo que hay es un plan basado en una premisa: no se puede tocar el sistema productivo, no se puede tocar el sistema económico. Es esto lo que te lleva a todas las contradicciones actuales. Con un planteamiento holístico tendríamos lo que es físicamente posible de hacer para ver cómo lo podríamos conducir.

Pero también hay que decir que lo que está pasando ahora, más que ser una consecuencia de las presiones de los lobbies, que evidentemente existen (evidentemente las grandes empresas tienen su capacidad de influir en la toma de decisiones), lo que hay simplemente es una lógica continuista a nivel de la sociedad y de los estamentos políticos de hacer lo mismo que se ha hecho siempre. Los representantes políticos apuestan claramente por el continuismo, porque entre otras cosas la gente no lo aceptaría. La mayoría de la población, si tú le pones la entrevista que estamos ahora grabando seguramente van a decir: “¡joer, estos tíos qué están diciendo, estos tíos están sonaos!”. Incluso aunque se entendiera lo que se está diciendo, no se lo creerían. Y aunque le enseñes multitud de datos, le muestres informes que lo avalen, la Agencia Internacional de la Energía, BP, las propias compañías te lo están contando... no se lo creerían. Mira, los telediarios ahora mismo tendrían que abrir con dos noticias: la escasez de recursos y la crisis climática que tenemos. Pero no es

así. Pasamos rápido a los deportes y te pongo un anuncio de un coche entremedio. Se tiende a hablar de continuidad y las visiones de los responsables de las empresas y de los responsables políticos son muy cortoplacistas. El consejero delegado de una empresa sabe que su puesto depende de que no se acabe con resultados negativos, los accionistas lo que quieren es rendimiento, como es normal, porque es una empresa, no es una ONG. Y los responsables políticos lo que están pensando es en que los reelijan al cabo de cuatro años. Entonces es imposible una planificación de este estilo, que requiere visiones a 30, 40 o 50 años, con un sistema de toma de decisiones como el de nuestra sociedad. Por eso, nos aboca seguramente a una situación que, si no es de colapso completo, por lo menos va a ser de colapso parcial.

Tenemos una broma entre la gente que nos dedicamos a esto porque yo siempre digo que soy un “moco”: soy moderadamente colapsista. Luego tengo otros amigos que son “cocos”, colapsistas convencidos. Yo soy moderadamente colapsista, yo creo que un cierto grado de colapso va a ser realmente inevitable porque es tan inverosímil, es tan increíble, que es que nadie se lo va a creer aunque sea verdad, aunque esté avalado por los hechos. E incluso en las primeras fases de este proceso que vamos a seguir la gente se va a negar a aceptarlo, le va a dar una reinterpretación a lo que está sucediendo en términos de lo que conoce. Solo se van a dar cuenta cuando ya sea inevitable hacer un cambio de paradigma. Pero el coste social de hacer un cambio de paradigma, *a priori*, es tan alto que nadie a una escala sensible lo va a abordar.

*¿Qué medidas se tendrían que implementar para que el decrecimiento económico, al que apuntas como única solución para la crisis energética, no implique agudizar más la crisis económica mundial?*

El decrecimiento implica crisis, eso es así de claro. Si decreces es porque estás en crisis. Es decir, si tú mantienes el sistema económica tal cual, el decrecimiento quiere decir una crisis mucho más pronunciada de lo que hemos visto hasta ahora. Pero es que lo que uno busca es el decrecimiento en la actividad económica, pero sin que este decrecimiento implique un descenso de la calidad de vida de las personas. Y eso la única manera de hacerlo es cambiando los objetivos de la sociedad, de tal manera que en situación de contracción económica esto no implique más paro y más exclusión, y que además se puedan seguir atendiendo a las necesidades básicas de las personas. Eso implica un cambio radical, estructural, del sistema productivo. Y eso no puede hacerse de



la noche a la mañana. Quien piense que esto se puede implementar en un plazo breve de tiempo está muy equivocado, entre otras cosas porque habrá un gran descontento social, porque la gente lo que verá es que hay un retroceso en su nivel de vida. Por otra parte, si no lo haces, va a pasar igualmente. Es muy importante entender que el decrecimiento es inevitable, porque fallando el suministro de energía que mantiene en marcha nuestro sistema económico vamos a entrar en una espiral de contracción de la actividad económica. Entonces, la única lección que nos queda es si este proceso va a ser pilotado o va a ser caótico. Lo que realmente tenemos que pensar es cómo nos reorganizamos, porque al final todo el problema es un problema de asignación de recursos. ¿Con un modelo como el que hemos tenido hasta ahora, en el que prima la actividad económica, donde hay unos agentes que son más poderosos y que deciden las pautas del mercado y en el que todo se soluciona, digamos, a base de más consumo, más endeudamiento, crecimiento, etc.?

¿Qué medidas hay que tomar? Hombre, pues las medidas son esencialmente garantizar la ocupación de todo el mundo, garantizar que todo el mundo tenga acceso a los bienes más básicos (alimento, cobijo, educación, sanidad...). Y a partir de ahí intentar organizarse a través de los recursos locales. El modelo concreto final de organización es algo que yo por ejemplo no puedo saber. Puede haber modelos en los que haya más colectivismo, puede haber modelos en los que haya más individualismo, más libre mercado... Eso realmente no es contradictorio con el decrecimiento. Lo que hay que saber es cómo se va a hacer esa asignación de recursos en la sociedad en la que vayamos, seguramente existen modelos diversos que pueden funcionar, pero no sé cuáles son, porque justamente haría falta ese rodaje para ver si funcionan esos modelos. Cuanto más pronto empecemos, mejor.

*Creo que puede ser interesante comentar algunas de las medidas que propones en el libro para evitar o amortiguar el colapso en los próximos años. Por ejemplo, en las medidas sociales hablas de una redefinición del dinero. ¿Podrías explicar las dimensiones de esta redefinición? Propones, por ejemplo, mantener políticas monetarias no expansivas. ¿Qué implicaciones puede tener, por ejemplo en Europa, que la política monetaria recaiga en un organismo internacional (Banco Central Europeo)?*

Bueno, tenemos que pensar que los bancos centrales actuales no son bancos públicos. Eso de por sí no sería malo si no fuera porque, justamente, las políticas que tiene están dirigidas hacia la expansión de la economía en un momento en que la expansión no es posible, y que además tienden a diagnosticar erróneamente problemas causados por la oferta con problemas causados por la demanda. No entienden que hay un problema de acceso a los recursos que hacen falta para poder seguir expandiéndose. Porque esto no entra dentro de los manuales de Economía de esta gente.

Sobre la redefinición del papel del dinero, pensad una cosa: al final el dinero no deja de ser un mecanismo de asignación de recursos, porque al final cuando tienes dinero tienes acceso a los recursos. Entonces, manteniendo unas reglas de acceso al dinero como las que tenemos actualmente, unas reglas de juego de cómo se invierte dinero y demás, tú lo que estás diciendo es quién puede acceder a los recursos y quién se los puede dar. El dinero también es un facilitador de las operaciones de intercambio, pero eso es una función diferente. No puede haber falta de dinero que dificulte las operaciones básicas, los intercambios esenciales entre la gente, pero lo que no se puede permitir es una masa de dinero expandiéndose creada en virtud de la deuda. Yo creo que en general, al contrario de lo que se hace ahora, hay que implementar medidas mucho más conservadoras. Medidas por ejemplo para contener el uso imposible de los recursos disponibles es asignar cuotas.

El problema de todo esto es que al final acaba saliendo una palabra que, evidentemente, pues no gusta, pero que es lo que pasa cuando algo se vuelve escaso y es necesario, que es “racionamiento”. Porque la energía es un bien indispensable para poder hacer actividad económica, desde cultivar patatas y llevarlas al mercado, hasta hacer un ordenador. Por ello tienes que tomar decisiones de cómo vas a asignar esos recursos teniendo en cuenta que hay cosas que son más básicas, comer, y cosas que son más accesorias, tener un móvil de última generación.

La definición concreta de cómo hay que asignar el dinero es bastante compleja. Sobre lo que uno puede actuar más fácilmente es sobre la asignación de los recursos, pero aquí de nuevo hace falta un gran diálogo social. ¿Qué tipo de actividades vamos a privilegiar? ¿Y con los excedentes de las actividades básicas, si los hay, qué hacemos? Es un tipo de debate muy complejo y muy necesario, en el que diferentes comunidades pueden tomar decisiones diferentes. Al final son decisiones de carácter social.

*Otra de las medidas sociales que propones es la relocalización de los centros de decisión. Justamente, Daniel Tanuro, en su libro El imposible capitalismo verde, habla de una necesaria descentralización de redes de explotación de energías renovables, pero por cuestiones meramente técnicas. ¿Estarías de acuerdo? ¿Esto nos obligaría, justamente, a relocalizar los centros de decisión?*

Bueno, yo hay una tesis que tengo, que no todo el mundo comparte, de que hay una colisión de intereses fundacional entre la constitución de los Estados-nación y el capitalismo (o, bueno, también con el comunismo porque a los efectos viene a ser lo mismo, porque son sistemas productivistas). Cuando localizas al máximo la toma de decisiones puedes saber quién ha tomado las decisiones y él/ella puede responder por ti. Distanciar la toma de decisiones de los administrados lo que favorece justamente es, por una parte, que las empresas puedan corromper las decisiones para que sean más favorables a ellas en vez de a los ciudadanos (lo que pasa ahora). Hay muchísimas cosas que se podrían decidir a escala local, pero eso implica un debilitamiento de los Estados.

Respecto a la relocalización de la producción de energía renovable, por ejemplo, yo creo que tiene bastante sentido, sobre todo si pensamos en aprovechamientos no eléctricos de la energía renovable, que esto es una cosa de la que muy poca gente habla pero que a mí me parece fundamental. Se aprovecha mucho más la energía renovable si en vez de transformarla en electricidad la utilizas en los tipos de energía que son más próximos a aquellos de los que la captas. Por ejemplo, la solar de manera térmica y la hidráulica y la eólica de manera mecánica. Y existen muchas posibilidades desde hace muchísimo tiempo: con todo el conocimiento de mecánica y materiales que tenemos ahora podríamos hacer muy buenas cosas con aprovechamientos locales. Pensad que una cosa que el capitalismo necesita para funcionar es la concentración del capital. Por eso se llevan los centros de decisión y el capital en general se bombea hacia sitios centralizados, porque así tiene mucho más poder de palanca.

O sea que sí, yo en general tiendo a pensar que es mejor deslocalizar la producción de energía renovable, sobre todo si nos damos cuenta de que no es sólo electricidad lo que necesitamos. Es importante, es necesaria, pero la cantidad justa. Necesitamos otras cosas.