

Energías renovables realmente renovables (R³E)

LUIS GONZÁLEZ REYES

Ecologistas en Acción

La causa de la crisis energética no es los límites ambientales

La historia de la humanidad es larga y en ella se han articulado órdenes políticos, económicos y culturales muy variados. La mayoría de ellos han sido capaces de satisfacer las necesidades humanas con un consumo bajo de materia y energía. Solo el capitalismo ha mostrado una necesidad irrefrenable de crecimiento que ha generado un choque sin precedentes con los límites ambientales. Una de sus expresiones es la crisis energética (Fernández Durán y González Reyes, 2018).

La necesidad de expansión constante del capitalismo surge de que la supervivencia de los entes económicos depende de que sean competitivos. Si no lo son, las empresas quiebran o son absorbidas, y las personas pierden su puesto de trabajo y, con ello, la capacidad de satisfacer sus necesidades (pues en el capitalismo hemos perdido esa facultad).

La cuestión no es solo de necesidad, sino de capacidad. Ya hubo otros sistemas en el pasado que buscaban su expansión, pero en ellos la riqueza tenía una base material (tierras, ganado, oro, etcétera), lo que limitaba su capacidad de expansión. En el capitalismo eso cambia, pues el dinero se puede reproducir, al menos ilusoriamente, sin vinculación con las bases físicas del planeta.

Para esa expansión continuada, el capitalismo ha ido realizando mutaciones que lo liberaban de sus restricciones pretéritas. Cada una de ellas ha tenido una difícil vuelta atrás, pues hacerlo implicaría una merma de la capacidad de reproducción del capital. Probablemente, más importante ha sido el tránsito de tener una base energética renovable a una fósil (Malm, 2017), pues los combustibles fósiles dotaron al capitalismo de una capacidad de expansión inédita.





- Son una fuente energética muy concentrada, lo que supone que con poca masa y volumen proveen de mucha energía. Además, esto facilita que tengan una alta tasa de retorno energético (TRE).¹
- Están disponibles en forma de *stock*. Su disponibilidad es independiente de los ciclos naturales (circasianos, estacionales, vitales, etcétera). Esto además se relaciona con que sean fácilmente almacenables y transportables.
- Hasta la actualidad, han estado disponibles en grandes cantidades.
- Son también una fuente material con múltiples utilidades, lo que les confiere una versatilidad sin precedentes históricos.

Como sabemos, los combustibles fósiles son no renovables. El límite que le importa a nuestra economía no es el de las reservas, sino el de la velocidad a la que se pueden extraer esas reservas. Por ello, es determinante el concepto de pico de extracción, el momento de máximo flujo extractivo. Probablemente, ya hemos pasado el pico del petróleo, pues la extracción desciende desde 2018, y el del carbón y el gas los sobrepasaremos en los próximos años, si no lo hemos hecho ya. A esto sumaríamos el pico del uranio, que ya hemos dejado atrás (Turiel, 2021). El momento exacto del cenit es irrelevante, pues la clave está en que ha sucedido en este momento histórico, en estos años.

De este modo, la crisis energética no se debe al agotamiento de los combustibles fósiles, sino a un sistema inadaptado a las características de la biosfera, de la que no puede escapar. La crisis energética no es algo externo a nuestro sistema socioeconómico, sino que es consecuencia de él.

Las energías renovables hipertecnológicas² no son la solución a la crisis energética

Ante la crisis energética, que en realidad es una crisis del sistema, se plantea que las energías renovables podrán sostener la necesidad de expansión continuada del capitalismo. Esto no será así, porque existen límites ambientales, técnicos y socioeconómicos para su despliegue.

Empecemos por los límites ambientales. El grueso de las energías renovables son energías solares. En el caso de la solar fotovoltaica y térmica es evidente, pero no lo es menos en la eólica, la hidráulica y la biomasa, pues todas

¹ Es el cociente entre la energía que proporciona una fuente energética y la invertida en conseguirla.

² Al hablar de energías renovables hipertecnológicas y de realmente renovables y emancipadoras (véase más adelante), en realidad estamos hablando de las técnicas usadas para aprovechar las energías renovables.

ellas no son otra cosa que radiación solar transformada. Los seres humanos y los animales, cuando actuamos como vectores energéticos, también lo hacemos a partir de la energía solar, pues esta es el fundamento último de nuestra alimentación.

El problema para el capitalismo, que no para la humanidad y menos aún para el resto de la vida, es que las propiedades de las energías solares (a las que podríamos sumar la geotérmica y la maremotriz) son casi antagónicas a las de las fósiles.

- Sobre la superficie terrestre incide una gran cantidad de energía solar, pero de manera muy dispersa. Esto implica una baja TRE (De Castro y Capellán-Pérez, 2020), pues hay que invertir una cantidad considerable de energía en concentrar la radiación solar en sus distintas formas. También un alto uso del territorio, de las funciones ecosistémicas en definitiva, para conseguir una cantidad apreciable de energía. Solo habría una excepción: la hidráulica, ya que es la naturaleza a través de la orografía la que hace el trabajo de concentrar la energía. En todo caso, la hidráulica solo hace sombra a los fósiles cuando hablamos de la gran hidráulica, que, como veremos, tiene otros límites.
- Las energías solares funcionan como flujos, no como *stock*. Esto implica que son poco almacenables. Además, estos flujos son irregulares, porque siguen ritmos circasianos, estacionales y, lo que es peor para el capitalismo, estocásticos. Como consecuencia de esto, tienen baja capacidad de carga,³ por lo que hay que instalar muchos campos eólicos y solares en lugares diferentes para que cuando no produzcan unos lo hagan otros. También necesitan recurrir a baterías de almacenamiento, que tienen unos costes energéticos altísimos y unas capacidades limitadas (Mills, 2019; Perdu, 2016) o al bombeo de agua, que tiene límites en su capacidad. La biomasa y la hidráulica (haciendo uso de embalses) aparecen como una excepción parcial, pues pueden funcionar como *stock*, pero siempre en cantidades notablemente menores que los fósiles.
- Las renovables, incluso en un escenario de máximos, proporcionarían la mitad de energía que los combustibles fósiles (De Castro, 2023).⁴

Además, la misma inmediatez para atajar la emergencia climática y energética es necesaria para la ecosistémica. Aunque indudablemente las renovables

³ La capacidad o factor de carga es el cociente entre la energía real generada por la central durante un periodo (generalmente anual) y la energía que habría generado si hubiera trabajado a pleno rendimiento.

⁴ Aunque sobre esto existe controversia científica, apelando al principio de precaución es más sensato tomar los rangos científicos bajos.



hipertecnológicas son preferibles a los combustibles fósiles y la nuclear, no están exentas de impactos ambientales importantes. Por ejemplo, los relacionados con la minería imprescindible para su desarrollo (Sonter *et al.*, 2020).

Para aprovechar las energías renovables usamos mayoritariamente aparatos de alta tecnología que convierten en electricidad distintos formatos de energía solar. Esta tecnología tiene unos límites añadidos para sustituir a los combustibles fósiles. Entramos así en el segundo paquete de límites, los técnicos.

La electricidad supone aproximadamente un 20% de nuestro consumo energético. El 80% restante no está electrificado y es muy difícil que llegue a estarlo. Esto es patente en el sector petroquímico y, especialmente, en el del transporte. En primer lugar, porque no tenemos tecnología que permita mover vehículos pesados con alta capacidad de carga y autonomía de movimiento con baterías eléctricas (por ejemplo, camiones). Pero incluso en lo que sí tenemos capacidad tecnológica (de furgonetas para abajo) el desafío es gigantesco. No está electrificado ni el 1% del parque móvil y hacerlo requeriría una inversión de energía (fósil, no lo olvidemos), material, temporal y económica que escapa a nuestras capacidades (Prieto, 2019).

Las alternativas que se manejan son los agrocarburos y el hidrógeno, pero, además de otros problemas, en ambos casos las rentabilidades energéticas de estos vectores son muy bajas (González Reyes y Almazán, 2023). Hay que invertir mucha energía para conseguir poca.

Este no es un tema menor, pues el transporte es totalmente central en nuestro orden socioeconómico. Sin movilidad a largas distancias, en cortos tiempos y de grandes masas, que es lo que permite el petróleo, no habría ni grandes ciudades ni globalización.

El segundo problema de índole técnica es que lo que llamamos «energías renovables» no son realmente renovables. Para la construcción de los muros de las presas, de los aerogeneradores o de los paneles solares se usan combustibles fósiles. Se usan en el proceso de extracción de los recursos que requieren (por ejemplo, en la maquinaria pesada utilizada en la minería), en la fabricación (por ejemplo, en la génesis del hormigón), en la distribución (que se hace mediante cadenas de valor globales) y en la instalación y desmantelamiento (nuevamente podemos hablar de la maquinaria pesada). Pero no solo se usan esos combustibles, sino que no existe tecnología que permita dejar de utilizarlos. Desde esa perspectiva, se podría decir que las renovables hipertecnológicas son una extensión de los combustibles fósiles.

La cuestión también estriba en los materiales. Las altas prestaciones de las renovables hipertecnológicas dependen de elementos en muchos casos escasos sobre la corteza terrestre que, simplemente, no están disponibles en las cantidades que el mantenimiento del capitalismo exige. Sería el caso del telurio, indio, estaño, plata, galio o litio (Capellán-Pérez *et al.*, 2019).



Además, el tiempo de vida de las renovables hipertecnológicas es relativamente corto, de veinticinco a cuarenta años en el caso de la eólica y la solar, y algo más de la hidráulica. Esto hace que sean una alternativa muy pobre, pues cuando se vayan estropeando la disponibilidad de fósiles y minerales habrá disminuido de manera considerable, haciendo inviable su reinstalación masiva.

En lo que concierne a los límites socioeconómicos, lo primero a considerar es que las energías renovables hipertecnológicas no están al servicio de la transición energética, sino de la reproducción del capital. Esto se aprecia de múltiples formas: por el control jerárquico de estas tecnologías, un control que está en el oligopolio que domina la producción y la comercialización, y también en que la tecnología no es de acceso social; por la colonialidad de su despliegue, que las sitúa en zonas de sacrificio; por la mercantilización del uso de la energía eléctrica que producen, lo que es una de las causas de la pobreza energética; o en definitiva, porque su expansión se hace con la única finalidad de la búsqueda de beneficio, como muestra la falta de planificación de su despliegue actual, que tiene características de burbuja.

Pero, aunque están al servicio de la reproducción del capital, no pueden sostenerla por sus distintas propiedades respecto a las energías fósiles. De este modo, no es de extrañar que los modelos prevean que un despliegue masivo de las renovables hipertecnológicas no evitará una caída muy importante del PIB mundial, implicando además un aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero a corto plazo (Nieto *et al.*, 2019). Esto último simplemente ya no es asumible (UNEP, 2019).

Además, el hecho de que sirvan a la reproducción del capital las convierte en capital. O dicho de otro modo, solo se pueden desarrollar si el capitalismo va bien, si continúa su expansión. Por ello, la crisis del capitalismo también significa la crisis de las renovables hipertecnológicas.

La salida a la crisis energética requiere un cambio de sistema

Si las renovables hipertecnológicas no son la solución a la crisis energética, ¿por qué debemos apostar? La propuesta es desarrollar de manera acelerada energías renovables realmente renovables, que además sean emancipadoras (R³E). Estas energías tienen las siguientes características.

En primer lugar, son aquellas construidas con energía y materiales renovables. La principal inspiración serían las plantas, que usan la energía solar a través de la fotosíntesis, pero también para bombear la savia hasta las hojas. La técnica de los vegetales es prodigiosa. Se autoconstruyen y autorreparan, funcionan a temperatura ambiente, utilizan materiales abundantes, generan y sostienen un entramado de vida que les permite prácticamente cerrar los ciclos



de la materia (De Castro, 2019). De este modo, los materiales de las R³E son la biomasa, materiales abundantes fácilmente reciclables que se pueden obtener haciendo uso de energías renovables (como el hierro) y aquellos que no hace falta purificar (como el granito).

La segunda característica es que realizan trabajo directo, no solo generan electricidad. Es decir, que bombean agua del subsuelo o muelen grano. Necesitamos un desarrollo ingenieril que aproveche los conocimientos generados durante las últimas décadas para dar un salto cualitativo a las energías renovables usadas en los periodos preindustriales y en las primeras décadas de la Revolución Industrial, como los molinos hidráulicos. En este sentido, los seres humanos y los animales probablemente necesitemos volver a ser unos vectores energéticos clave por nuestra multifuncionalidad.⁵

En tercer lugar, las energías R³E se integran en el funcionamiento de los ecosistemas de manera armónica. Es más, se apoyan en el funcionamiento de los ecosistemas, sin los cuales no se pueden desarrollar. Por ello, su lógica no es la de dejar áreas libres de estas técnicas ni la de las declaraciones de impacto ambiental, dinámicas necesarias para las renovables hipertecnológicas debido a que no se insertan en el funcionamiento de la trama de la vida.

En este sentido, un ejemplo de R³E es la navegación a vela, que usa los vientos marinos, más regulares que los terrestres, para desplazarse. Los molinos hidráulicos utilizan la energía potencial existente en el curso de bajada de los ríos, junto a la concentración de toda el agua recibida en el fondo del valle. La construcción bioclimática aprovecha el sol, la orientación y las corrientes para la refrigeración y la calefacción, haciendo uso de materiales de la zona. La permacultura y los bosques comestibles se basan en los equilibrios ecosistémicos para alimentar (dotar de energía) a las personas y a muchos otros seres vivos.

El cuarto elemento es el principio de «cosecha honorable» (Kimmerer, 2021). Este es un concepto usado por las poblaciones indígenas norteamericanas que persigue una doble finalidad. Por un lado, dejar para el resto de seres vivos. Es decir, no acaparar toda la energía solar. Ni siquiera una parte importante de dicha energía, pues esta es indispensable para el funcionamiento de los ecosistemas. Por otro lado, la cosecha honorable no solo persigue dejar para el resto, sino favorecer la expansión de la vida, por ejemplo tomar leña de los bosques a través de una entresaca que permita la regeneración de la masa arbórea y de otros tipos de vegetales y, con ello, enriquecer el ecosistema.

Una implicación importante del principio de cosecha honorable es que no va a ser posible sostener la garantía de suministro energético actual, pues no se acapararían grandes cantidades de energía. De este modo, socialmente habrá que priorizar qué es central que disfrute de dicha garantía y qué otros usos

⁵ En todo caso, sobre el trabajo animal sería necesaria una reformulación profunda de las relaciones jerárquicas interespecies actuales.

de la energía habrá que acoplar a los ritmos naturales. Esto no niega que exista almacenaje, por ejemplo con madera o presas hidráulicas, sino que estos reservorios garantizarán más el suministro cuanto menores sean los consumos.

La última de las características de las energías R³E es su control comunitario. Control sobre el uso y también sobre la tecnología. Solo así podrán ser tecnologías características de sociedades realmente democráticas y justas. Esto implica tecnologías humildes y de cercanía (fabricadas con materiales y energías de proximidad).

Como resulta evidente, las energías R³E son incompatibles con el capitalismo, que se ha hibridado con los combustibles fósiles y usa las renovables hipertecnológicas como mula. De este modo, una conclusión importante es que no hay transición energética sin transición política, económica y cultural. No se puede resolver la crisis energética sin cambiar el sistema.

En la aparición de nuevos mundos vehiculados por energías R³E es imprescindible la construcción de proyectos concretos que las pongan en marcha. Para que estos proyectos cobren vuelo es necesario proyectar imaginarios sociales que visibilicen las R³E. Ahora mismo ya hay suficientes actores económicos y políticos defendiendo las renovables hipertecnológicas. Es el momento de virar nuestros discursos hacia las técnicas que permitan un cambio de la matriz energética, al tiempo que una transición ecosocial desde la mirada decrecentista (González Reyes y Almazán, 2023). ★



Bibliografía

- CAPELLÁN-PÉREZ, I.; DE CASTRO, C.; y JAVIER GONZÁLEZ, L. (2019): «Dynamic Energy Return on Energy Investment (EROI) and Material Requirements in Scenarios of Global Transition to Renewable Energies», en *Energy Strategy Reviews*, DOI: 10.1016/j.esr.2019.100399.
- DE CASTRO, C. (2019): *Reencontrando a Gaia*. Málaga: Ediciones del Genal.
- (2023): «Límites y potenciales tecnosostenibles de la energía: Una mirada heterodoxa y sistémica», en *Arbor*, DOI: 10.3989/arbor.2023.807004.
- DE CASTRO, C., y CAPELLÁN-PÉREZ, I. (2020): «Standard, Point of Use, and Extended Energy Return on Energy Invested (EROI) from Comprehensive Material Requirements of Present Global Wind, Solar, and Hydro Power Technologies», en *Energies*, DOI: 10.3390/en13123036.
- FERNÁNDEZ DURÁN, R., y GONZÁLEZ REYES, L. (2018): *En la espiral de la energía*. Madrid: Libros en Acción y Baladre.
- GONZÁLEZ REYES, L., y ALMAZÁN, A. (2023): *Decrecimiento: del qué al cómo*. Barcelona: Icaria.
- KIMMERER, R. W. (2021): *Una trenza de hierba sagrada*. Madrid: Capitán Swing.
- MALM, A. (2017): *Capital fósil*. Madrid: Capitán Swing.
- MILLS, M. P. (2019): *The «New Energy Economy»: An Exercise in Magical Thinking*. Manhattan Institute.
- NIETO, J.; CARPINTERO, Ó.; MIGUEL, L. J.; y DE BLAS, I. (2019): «Macroeconomic Modelling under Energy Constraints: Global

- Low Carbon Transition Scenarios», en *Energy Policy*, DOI: 10.1016/j.enpol.2019.111090.
- PERDU, F. (2016): «Overview of Existing and Innovative Batteries Impact of the Storage on the Renewable Electricity Life Cycle», en *3rd Science and Energy Seminar at Ecole de Physique des Houches*. Houches (Francia).
- PRIETO, P. (2019): «Consideraciones sobre el vehículo eléctrico», en 15/15\15: *Revista para una Nueva Civilización*.
- SONTER, L. J.; DADE, M. C.; WATSON, J. E. M. y VALENTA, R. K. (2020): «Renewable Energy Production will Exacerbate Mining Threats to Biodiversity», en *Nature Communications*, DOI: 10.1038/s41467-020-17928-5.
- TURIEL, A. (2022): *Sin energía*. Madrid: Alfabeto.
- UNEP (2019): *Emissions Gap Report 2019*. Naciones Unidas.

