



Transversal
José García Montalvo

**Catedrático de
Economía (UPF)**

Geopolítica metálica



La transición energética nos mueve hacia una electrificación basada en energía eólica, solar e hidráulica, al menos hasta que se pueda producir energía por fusión en grandes cantidades. Esto supone el abandono progresivo de los combustibles fósiles. El problema de las energías renovables convencionales es la intermitencia. Es necesario tener energías alternativas para utilizarlas cuando no hace sol ni viento ni hay suficiente caudal en los ríos. Ante esta disyuntiva, hay dos posibilidades: utilizar la energía nuclear como reserva o almacenar la energía renovable. Este almacenamiento requiere baterías. Y aquí empieza el problema.

Uno de los sectores más avanzados en la utilización de baterías es la automoción. Recuerdo mi sorpresa cuando, en la exposición *Motion* del Guggenheim, dedicada a autos y arte, vi el Phaeton modelo 27 de 1900 diseñado por Lohner y Porsche. Me pasé un rato buscando la caldera de vapor para finalmente darme cuenta de que era un coche eléctrico. La eficiencia del motor de combustión interna desplazó rápidamente a los primitivos motores eléctricos y durante muchos años el petróleo ha sido la fuente de energía fundamental del transporte. En los últimos años, la fabricación de coches eléctricos está creciendo con fuerza. Su autonomía está aumentando y el tiempo de carga disminuyendo. El problema es que las baterías de iones de litio, la tecnología más extendida en la actualidad, requieren una gran cantidad de metales. Los cátodos utilizan litio, níquel, manganeso y cobalto, mientras que los ánodos son normalmente de grafito. Esto quiere decir que la electrificación de los vehículos de transporte por carretera no le saldrá gratis al planeta. Un estudio muy detallado de la huella de carbono mostraba que la versión eléctrica del Volvo XC40 producía una huella de carbono un 70% superior al de gasolina debido al alto nivel de emisiones de carbono de los procesos de producción de las baterías y a la mayor proporción de aluminio.

La necesidad de estos metales para producir un número exponencialmente creciente de baterías está generando también una dinámica geopolítica diferente de la existente hasta el momento, basada en el acceso y el comercio de combustibles fósiles. Esta es una de las nuevas dimensiones de la economía y la geopolítica del futuro. Otras dos dimensiones están relacionadas con la atracción de capital humano para desarrollar sistemas de inteligencia artificial y la producción de microprocesadores. En este último caso el silicio es muy abundante, y lo geopolíticamente relevante es el acceso a las tecnologías para producir chips avanzados. En este caso, ASML (Países Bajos) domina completamente la producción de la tecnología de litografía ultravioleta para producir chips avanzados. Las enormes inversiones necesarias para construir una fábrica de microprocesadores (20.000 millones de dólares) y la complejidad de la tecnología hace que unas pocas empresas controlen el mercado de microprocesadores avanzados: TSMC (Taiwan), Samsung (Corea del Sur), ARM (Reino Unido) y las empresas de Estados Unidos Intel, Nvidia, Micro y Qualcomm. Y, por ahora, solo TSMC y Samsung han podido llegar a manufacturar nodos de

procesos de 3 nanómetros (nm). China, después de invertir miles de millones de dólares, acabaría de alcanzar la tecnología de 7 nm, aunque hay dudas de que Huawei y SMIC puedan producirla en masa tras la prohibición de exportación de tecnologías avanzadas a China.

La geopolítica de los metales de las baterías es bastante diferente. El 70% de las minas de cobalto está en la República Democrática del Congo. El 50% del níquel está en Indonesia y el 90% del litio está en Australia, Chile y China. Las previsiones apuntan a que la oferta de estos metales será insuficiente ya en el 2030. Y los movimientos geopolíticos para el control de esta oferta comenzaron hace tiempo. En primer lugar, varias de estas superpotencias metálicas están imponiendo restricciones a la exportación y exigiendo que una parte mayor del valor añadido se quede en el país. Es el caso de Indonesia con el aluminio y el níquel, o Chile con el litio. En segundo lugar, es preocupante la concentración del procesamiento de estos minerales en China, que hace tiempo está acumulando capacidad para adelantarse al futuro. En la actualidad, China procesa el 70% del cobalto mundial, casi el 60% del litio y el 25% del níquel, además del 42% del cobre y de poseer el 61% de las minas de tierras raras.

Peaje
La electrificación de los vehículos de transporte por carretera no le saldrá gratis al planeta dada la cantidad de minerales que requiere

¿Será esta geometría geopolítica fija? Seguramente no. Las tecnologías de producción de baterías avanzan rápidamente. Las baterías de ion de litio tienen dos versiones: la tradicional NMC (níquel, manganeso y cobalto) y las LFP de litio-ferrofosfato. Estas últimas tienen menor capacidad, pero son más baratas y menos inflamables. Y no tienen cobalto. En la actualidad, más del 80% de las baterías son todavía NMC, pero en China se ha pasado en pocos años del 18% al 60% de baterías LFP. Además, las baterías de estado sólido prometen sustituir a las baterías de ion de litio y proporcionar 1.200 km de autonomía y recargas en diez minutos con menor probabilidad de incendio. Estas baterías consumirán más litio, lo que no permitiría escapar del dominio chino, aunque se está trabajando en sustituir el litio por sodio, que es mucho más abundante.

La rapidez en el cambio de la tecnología de las baterías y la distribución de las reservas geológicas hace que sea difícil que se pueda organizar un cártel al estilo de la OPEP. Por ejemplo, Chile, Argentina y Bolivia han propuesto un cártel para el litio. Pero las reservas de litio están muy distribuidas por el mundo y el aumento del precio hará rentables nuevos yacimientos en países que actualmente no son productores. Varias compañías mineras están ya explorando los fondos marinos en búsqueda de níquel. Parece que la producción por hectárea es muy superior a la que se produce en tierra firme y, ecológicamente, se destruye menos biomasa en el fondo marino que en la selva de Indonesia. Claro que, dependiendo de la composición del polvo tomado recientemente del asteroide Benu, quizás lo mejor sería ir pensando en la minería galáctica. |

Difícil concentración

La rapidez en el cambio de la tecnología de las baterías y la distribución de las reservas geológicas hace que sea difícil que se pueda organizar un cártel al estilo de la OPEP