
En el fondo del mar...

José Antonio y Miguel Ángel Herce
28 septiembre, 2022



Recordarás, Sapiientísimo, y es muy posible que algunos de nuestros lectores también recuerden, aquella canción infantil que escuchábamos en un programa que se llamaba el Club de la Ballena Alegre o algo así, vaya usted a saber, en Radio Juventud de Calahorra, una de las emisoras perteneciente a la Cadena Azul de Radiodifusión¹. Aquella canción, digo, que aludía a un castillo cuyas llaves se encontraban en el fondo del mar, matarile rile... Pues bien, hoy nos vamos al fondo del mar en pos, no ya de las llaves de un castillo, sino de algo muy valioso; mucho más valioso, en realidad, que cualquier castillo.

Los números

Antes que nada, unas cifras para causar estupefacción a más de uno.

La cuarta parte de la superficie del globo terráqueo. Una fracción de esa cuarta parte, un millón de kilómetros cuadrados, entre Hawái y México. Una pequeña fracción de esa fracción, unos cientos de millas cuadradas, capaz de contener millones y millones de toneladas de objetos del tamaño de una patata, creciendo entre 10 y 20 milímetros cada millón de años. Dos parcelas dentro de esta fracción de fracción, administradas por una empresa canadiense, que proporcionarían energía para 280

millones de vehículos, suficiente para remplazar los que hoy existen en Estados Unidos. Dicha empresa estima que podría ingresar 30 mil millones de dólares en beneficios (sí, beneficios, no ingresos por ventas) en dos décadas si pudiera empezar pronto sus actividades extractivas².

Todo esto, con la excepción de los vehículos y los beneficios, en el fondo del mar.

La geología

Durante cientos de millones de años, nódulos polimetálicos –también conocidos como nódulos de manganeso– se han formado en los suelos marinos por la sedimentación de minerales en torno a un núcleo como pueda ser un diente de tiburón o un fragmento de coral o de concha marina, formando capas concéntricas de manganeso, hierro, cobalto, cobre, níquel, titanio y otros metales «raros», cuya demanda no hace sino crecer. Estos nódulos se encuentran ampliamente distribuidos en una vasta superficie de suelo marino, especialmente en tres enormes zonas del océano Pacífico, denominadas Clarion-Clipperton Zone (CCZ), entre Hawái y México, la Penrhyn Basin, cerca de las islas Cook, y la Peru Basin, a unos tres mil kilómetros de la costa de Perú, y una zona en medio del océano Índico³.

Las cantidades de metales raros que estas cuatro zonas contienen son inmensas, dados el tamaño de las zonas y la concentración de nódulos que contienen. La mayor de ellas, la CCZ, tiene una extensión similar a la del continente europeo, con concentraciones de 15 kilogramos de nódulos en promedio por metro cuadrado, pudiendo llegar hasta 75 kilogramos. Se calculan unos 21 mil millones de toneladas. La Penrhyn Basin tiene una extensión de unos 750 mil kilómetros cuadrados, con concentraciones por encima de los 25 kilogramos de nódulos por metro cuadrado.

Las cantidades de metales raros contenidos en estos nódulos superan ampliamente las reservas económicamente viables de dichos minerales en minas terrestres. En la CCZ, existe diez veces más manganeso potencialmente extraíble que el económicamente viable en todas las minas terrestres hoy existentes. En el caso de minerales como el talio, la proporción es seis mil veces más³.

Los nódulos de manganeso yacen a la vista –de cámaras submarinas– sobre el suelo marino, si bien a una profundidad que oscila entre los 3.500 y los 6.500 metros. Las razones por las que permanecen en la superficie del fondo marino, a leguas de profundidad, sin ser enterrados por los sedimentos que constantemente se depositan en él se han entendido muy recientemente. Allí donde se encuentran, los sedimentos se depositan a una tasa que es al menos cien veces más rápida que la tasa a la que se forman los nódulos. Los científicos que estudian tales ecosistemas llegaron a establecer, utilizando métodos predictivos de *machine learning*, los factores que determinan la localización de los nódulos. Estos se encuentran en zonas donde las corrientes marinas son demasiado lentas para impedir la acumulación de sedimento, cosa que sorprendió a los investigadores, quienes, sin embargo, llegaron a la conclusión de que los peces, pulpos y moluscos en dichas profundidades, sin ser numerosos, son lo suficientemente abundantes para ingerir y desplazar el sedimento que de otra forma se acumularía sobre los nódulos. Los investigadores también descubrieron que la extensión en la cual se encuentran los nódulos es mucho más amplia de lo que en un principio se creyó. La conclusión principal de estos estudios es que existe un complicado y simbiótico ecosistema en torno a los nódulos de manganeso y que su extracción minera tendría consecuencias que no se conocen en su totalidad⁵.

Aunque se conoce su existencia desde hace más de cien años, y aunque ya en los años 60 y 70 del siglo pasado eran noticia y promesa, anunciadas al público en Estados Unidos, de una bonanza mineral sin precedentes, ni la ingeniería, ni la organización empresarial y financiación, y ni la legislación internacional al respecto estaban en condiciones de extraer cantidades económicamente viables de nódulos de manganeso. La demanda potencial tampoco estaba en condiciones de absorberlas. Pero hoy sí.

La demanda

Si los metales incrustados en los nódulos de manganeso ya eran codiciados por la industria por sus valiosas aplicaciones, la revolución de los vehículos eléctricos los hace imprescindibles, de momento. Con estar firmemente implantados como alternativa al vehículo de gasolina, el coche eléctrico tiene todavía una presencia reducida en el total de vehículos que circulan por esos mundos de dios. En 2021 el número de coches con batería eléctrica y sin motor de combustión en el mundo era de 11,3 millones. A estos han de sumarse los vehículos híbridos eléctricos enchufables, que en 2019 ascendían a 2,4 millones de unidades, y los más comunes vehículos híbridos eléctricos, con unos 17 millones en 2020. Ambos tipos de vehículos híbridos tienen motor de combustión.

Los vehículos eléctricos sin motor de combustión, sin embargo, están aumentando sus ventas de forma exponencial. La Agencia Internacional de la Energía estima que, en 2022, un 13% de las ventas totales serán de coches eléctricos, representando un incremento sobre los dos años pasados que, de sostenerse, permitiría cumplir los objetivos de cero emisiones netas de CO₂ para vehículos en 2050⁶. Esta es una revolución sin precedentes que persigue la sustitución de los casi mil millones y medio de vehículos con motor de combustión que hoy ruedan por el mundo más los que aún se producirán en el futuro próximo, por vehículos con batería eléctrica en el curso de una o dos generaciones.

El elemento diferencial de la revolución del coche eléctrico es su batería, en cuya construcción los metales que venimos comentando son esenciales y cuyo suministro viene provocando desde hace años competencia entre los países y las compañías mineras para asegurarlo. Al margen del metal empleado en chasis y capós, los metales que un coche eléctrico necesita, metales como níquel, litio, cobalto o cobre, son seis veces más que los requeridos en la construcción de un coche con motor de combustión. Las cantidades de estos metales que van a ser necesarias para satisfacer la demanda de coches eléctricos que se avecina son, sencillamente, astronómicas. Pensar que tales cantidades de metales raros pueden provenir de minas existentes en la superficie terrestre es, valga la paradoja, tener la mente en las nubes o en el fondo del mar. Y es en el fondo del mar donde se está forjando la tecnología y la financiación que hará posible la extracción y procesamiento de los metales que acabarán, mayoritariamente, en forma de baterías para coches eléctricos..

Los reguladores y la empresa

Si la superficie terrestre es propiedad de sus respectivos países y los que tienen acceso al mar también poseen aguas territoriales y una zona de exclusión marítima de interés económico, las aguas internacionales son, valga la paradoja otra vez, tierra de nadie. Es decir, de todos. Al menos así lo entendió la comunidad internacional en la ONU que, a primeros de los años 80 del pasado siglo y tras más de una década de esfuerzos por parte de individuos y organizaciones, y en respuesta a intentos

de naciones ricas y poderosas de monopolizar la minería de nódulos, creó la *International Seabed Authority* (ISA) con objeto de regular el acceso a esta y otras fuentes de riqueza⁷.

La ISA, basada, créanselo o no, en Jamaica, recibió un mandato de regular la friolera de más de 100 millones de millas cuadradas de fondo marino, lo cual representa aproximadamente la mitad de la superficie del globo. Lo que no recibió fueron los recursos suficientes para una eficiente y eficaz administración del inmenso «territorio» bajo su control. El resultado ha sido el inevitable compromiso con licencias, los designios de países poderosos (no necesariamente ricos) y las presiones de empresas y consorcios.

Afortunadamente, hasta hoy, la tecnología para extraer indiscriminadamente nódulos polimetálicos no existe. En los años 60 y 70 del pasado siglo, se construyeron prototipos capaces de extraer unos pocos nódulos tras una laboriosa inmersión de cuatro horas, demostrando la posibilidad de la minería de fondos marinos, pero ciertamente muy lejos de una aplicación económicamente viable. Hoy, sin embargo, la empresa canadiense a la que nos hemos referido al comienzo de esta entrada, The Metals Company, cotizada en bolsa, es la pionera en el diseño y construcción de la tecnología que, más pronto que tarde, podría inundar las fábricas de baterías eléctricas con patatas de manganeso.

No podemos, ¿verdad Sapiientísimo?, extendernos sobre las actividades de esta empresa y les recomendamos encarecidamente el podcast y su correspondiente transcripción que venimos citando. Es edificante. Pero baste decir aquí que desde que salió a bolsa, hace poco más de un año, The Metals Company ha perdido un 90% de su cotización, que se considera una inversión de alto riesgo y que desde su fundación hace casi diez años sus inversores privados estaban dispuestos a financiar una empresa que no vendería nada y generaría pérdidas durante décadas. Tales son las promesas que ser el *first mover* en esta nueva *final frontier* permite imaginar.

Y digamos también, que, como pasa desgraciadamente muy a menudo, en este caso concreto del regulador y la empresa, la interacción entre lo público y lo privado se manifiesta en sus vertientes más bastardas e insidiosas, maldición que desde esta plataforma siempre atacaremos con pasión.

El (inevitable) dilema

Porque insidioso es el momento. Si volver a quemar carbón –porque Putin ha cometido un monumental y criminal error estratégico que puede costarle el trabajo cuando menos– es una decisión que ofende pero que parece inevitable en el corto plazo, masificar la extracción de nódulos polimetálicos porque permitiría alcanzar las metas de cero emisiones netas para 2050 con más facilidad que de cualquier otra forma, es la madre de todos los dilemas. Y hasta el padre y muy señor mío.

Las profundidades abisales se conocen menos que la superficie de la Luna y, sin embargo, lo que pase allí abajo tendrá consecuencias directas para la humanidad. Ya sabemos que las minas al aire libre en Indonesia y otros depósitos de metales raros en la superficie terrestre causan daños materiales, ecológicos y humanos abusivos. Pero, tal y como sucedió con los primeros tratamientos contra el cáncer, la presión de encontrar una solución a un problema real cuando aún se desconocen la naturaleza del ecosistema de los nódulos de manganeso y las consecuencias de extraerlos con

inmensas máquinas arrastrándose por las profundidades marinas, va a conllevar importantes costes y daños colaterales. Especialmente cuando la expectativa de beneficio privado es descomunal.

Al mismo tiempo, la revolución del coche eléctrico es imparable y no solo existe la presión sobre sus baterías que hemos comentado. La red de puntos de carga está experimentando su correspondiente revolución. La educación y entrenamiento de mecánicos competentes creará, esperamos, más puestos de trabajo que los destruidos por la eliminación de mecánicos convencionales. Los *dealers* de automóviles se enfrentan a la extinción. Estamos viendo esta revolución con nuestros propios ojos, posiblemente sin entender las fuerzas que se están desplegando. Todos los que utilizamos un coche estamos sujetos a la insidia de esta situación en el sentido de que todo euro, yuan o dólar que gastemos en movernos de un lado a otro, por cualquier medio, es una elección que solamente los individuos podemos hacer. Más vale que estemos informados porque ni los proponentes de términos como «verde», «ecológico», «sostenible» o «polucionante», saben muy bien, en casos como el que nos ocupa, qué es y qué no es tal cosa. Por nuestra humilde parte, no dejaremos de seguir informando.

¹. La Cadena Azul de Radiodifusión (CAR) cumplía un importante papel de adoctrinamiento de la juventud en aquellos años del mezzofranquismo, segunda mitad de los 50 y primera de los 60 del pasado siglo, en que crecimos. En las pequeñas ciudades en que había emisoras, como en la nuestra de Calahorra, acudíamos los niños a festivales, actuaciones, rifas y otros eventos que tenían gran aceptación entre la chiquillería.

². Las cifras que citamos, y otras que citaremos más adelante, provienen de un podcast recientemente publicado por The New York Times. Se puede acceder, en audio y transcripción en, <https://www.nytimes.com/2022/09/16/podcasts/the-daily/electric-cars-sea-mining-pacific-ocean.html?referringSource=articleShare&smid=nytcore-ios-share> y <https://www.nytimes.com/2022/09/16/podcasts/the-daily/electric-cars-sea-mining-pacific-ocean.html?smid=nytcore-ios-share&referringSource=articleShare>.

³. Véase https://worldoceanreview.com/wp-content/downloads/wor3/WOR3_en_chapter_2.pdf.

⁴. Véase https://worldoceanreview.com/wp-content/downloads/wor3/WOR3_en_chapter_2.pdf.

⁵. Véase <https://www.geosociety.org/GSA/News/pr/2020/20-02.aspxf>.

⁶. Véase <https://www.iea.org/reports/electric-vehicles>.

⁷. Véase <https://www.nytimes.com/2022/09/16/podcasts/the-daily/electric-cars-sea-mining-pacific-ocean.html?smid=nytcore-ios-share&referringSource=articleShare>.