



Facultad de Relaciones Internacionales
ICADE

**Trabajo de Fin de Grado: ¿Qué hace hegemónica
a una materia prima estratégica? Carbón,
petróleo y tierras raras en la economía
internacional**

Autor: Nicolás Guerra Ruiz de Alegría
Director: Gonzalo Gómez Bengoechea

Madrid | Junio

Índice

1. Introducción

- 1.1 Contexto: transición energética y reconfiguración del poder
- 1.2. Pregunta de investigación e hipótesis
- 1.3 Metodología y delimitación del objeto de estudio

2. Marco teórico

- 2.1 Concepto de materia prima estratégica hegemónica
- 2.2 Criterios para evaluar el potencial hegemónico de un recurso
 - 2.2.1 Dependencia global: economías y sectores afectados
 - 2.2.2 Escasez y concentración geográfica de reservas
 - 2.2.3 Control del procesamiento y la cadena global de valor
 - 2.2.4 Grado de sustituibilidad
 - 2.2.5 Capacidad de instrumentalización política: productores y consumidores

3. El carbón y el poder estructural británico en el siglo XIX

- 3.1 La revolución industrial y el carbón como recurso fundacional
- 3.2 El dominio británico: geografía, producción y exportación
- 3.3 Sin alternativa posible: la baja sustituibilidad del carbón
- 3.4 El bloqueo napoleónico y el poder implícito del carbón británico

4. El petróleo y la reconfiguración del poder en el siglo XX

- 4.1 El petróleo como motor de la economía del siglo XX
- 4.2 Reservas, concentración geográfica y el ascenso de los países productores
- 4.3 ¿Había alternativa al petróleo?
- 4.4 El embargo de 1973 y otros casos: cuando el poder estructural se vuelve arma política

5. Las tierras raras en la economía internacional contemporánea

- 5.1 Qué son y por qué importan: usos estratégicos en la economía del siglo XXI
- 5.2 Una geografía de la dependencia: reservas, extracción y procesamiento
- 5.3 El modelo chino: política industrial, control de la cadena de valor y restricciones a la exportación
- 5.4 El incidente China-Japón de 2010: cuando la dependencia se vuelve vulnerabilidad
- 5.5 Tierras raras y guerra tecnológica: el nuevo escenario EE.UU.- China

6. Comparación estructural: carbón, petróleo y tierras raras

- 6.1 Dependencia global: economías y sectores afectados
- 6.2 Escasez y concentración geográfica de reservas
- 6.3 Control del procesamiento y la cadena global de valor
- 6.4 Grado de sustituibilidad
- 6.5 Capacidad de instrumentalización política: productores y consumidores

7. Conclusiones

- 7.1 Respuesta a la pregunta de investigación
- 7.2 Confirmación o matización de la hipótesis
- 7.3 Límites del estudio y líneas de investigación futuras

8. Bibliografía

Índice de figuras:

Figura 1. Exportaciones de carbón desde Gran Bretaña, 1864.

Figura 2. Crecimiento de distintos materiales en relación con el PIB.

Figura 3. Países con más reservas probadas de petróleo (2023). Elaboración propia.

Figura 4. Países con más reservas probadas de petróleo (1970). Elaboración propia

Figura 5. Reservas de tierras raras en el mundo

1. Introducción

1.1 Contexto: transición energética y reconfiguración del poder

La historia de la economía internacional puede entenderse, en parte, como una historia de los recursos que la han sostenido. Cada gran transformación productiva durante los últimos siglos ha venido acompañada de un recurso que la ha hecho posible y que, al hacerlo, ha otorgado a quienes lo controlaban una posición de ventaja estructural sobre el resto. El carbón fue el combustible de la primera industrialización y, con ella, del ascenso hegemónico del Reino Unido en el siglo XIX. El petróleo vertebró la economía global del siglo XX, condicionó alianzas y financió Estados. En 1973 demostró además que el control de un recurso energético podía traducirse en una palanca de presión (Yergin, 2023). En ambos casos, la relevancia del recurso no derivaba únicamente de su utilidad técnica, sino también de la capacidad de determinados actores para controlar su suministro y convertirlo en instrumento de poder.

El momento actual nos plantea la pregunta de si estamos ante una nueva materia prima disruptiva, tal y como lo fueron el carbón y el petróleo. La transición energética, impulsada por la urgencia climática y acelerada por las políticas de descarbonización de las principales economías, está modificando de forma sustancial la base material sobre la que se asienta la producción global. La electrificación del transporte, el despliegue de energías renovables y la expansión de la economía digital dependen de un conjunto de insumos cuya demanda ha crecido de forma acelerada en los últimos años. Entre ellos destacan las tierras raras y otros minerales críticos, necesarios para fabricar desde turbinas eólicas hasta semiconductores, pasando por baterías de vehículos eléctricos y sistemas de defensa. El mercado de estos minerales críticos alcanzó los 320.000 millones de dólares en 2022, duplicando su tamaño en apenas cinco años (IEA, 2023).

Lo que hace geopolíticamente relevante a estos recursos no es su escasez geológica en sentido estricto, sino la extrema concentración de su procesamiento en un número muy reducido de países. China controla actualmente en torno al 60% de la extracción mundial de tierras raras para aplicaciones magnéticas, y el 91% de su capacidad de

refinado, lo que sitúa a las economías dependientes en una posición de vulnerabilidad estructural considerable (IEA, 2025). El debate de fondo es si estos recursos están llamados a convertirse en el eje del poder económico internacional del siglo XXI o si, por el contrario, su influencia será más limitada y sectorial que la que ejercieron el carbón y el petróleo en sus respectivos siglos.

1.2. Pregunta de investigación e hipótesis

La investigación se articula en torno a la siguiente pregunta: ¿qué condiciones debe reunir una materia prima para convertirse en un recurso estratégico hegemónico en la economía internacional, y cumplen las tierras raras esas condiciones en el contexto actual?

No todo recurso relevante genera ese tipo de poder. El gas natural, por ejemplo, es una de las principales fuentes de energía actualmente, pero su influencia geopolítica ha sido históricamente más limitada y regional que la del petróleo. Identificar qué distingue a un recurso estratégico verdaderamente hegemónico de uno simplemente importante requiere, por tanto, criterios claros antes de poder aplicarse a ningún caso concreto.

La hipótesis de partida es que las tierras raras adquirirán una influencia creciente en la economía internacional del siglo XXI, pero sin alcanzar la magnitud que tuvieron el carbón en el siglo XIX y el petróleo en el siglo pasado. Su relevancia será alta en sectores tecnológicos específicos y generará dependencias estructurales reales, pero su capacidad para condicionar decisiones políticas a escala global será más limitada y selectiva.

1.3 Metodología y delimitación del objeto de estudio

Para contrastar esta hipótesis, en el capítulo 2 se elegirán y definirán los criterios que permiten evaluar cuándo una materia prima puede considerarse estratégica. Esos mismos criterios se aplican después al carbón, al petróleo y a las tierras raras, de forma que el trabajo tiene un enfoque cualitativo y comparativo.

Es cualitativo en la medida en la que se responderá a la hipótesis no a través de análisis estadísticos ni econométricos, sino estudiando distintos procesos históricos, dinámicas económicas y políticas, y relaciones de poder.

Es cierto que después de definir los criterios y estudiarlos para cada materia prima podría establecerse una calificación por ejemplo de una escala 1 al 10, y afirmar que un criterio específico aplicado al petróleo, como puede ser la concentración geográfica, se sitúa entorno a un 7 sobre 10. Sin embargo, la dificultad para medir esto, y sobre todo para medirlo de forma equivalente a materias primas de contextos históricos diferentes, con niveles de globalización dispares, hace que nos limitemos a concluir de forma subjetiva que un criterio no es un 7 / 10 en relación a una materia prima, sino que se cumple de forma razonable, y ahí es donde hay un componente subjetivo que se intentará mitigar a través de distintas formas.

Por verlo de forma más clara y siguiendo con el ejemplo de la concentración geográfica como criterio y el petróleo como materia prima. En el año 2000, según un informe elaborado por la petrolera BP en el que analiza la energía a nivel mundial, el 77.8% de la producción mundial de petróleo recayó sobre los países de la OPEP (BP, 2002), organización formada por 11 países. En este caso es complicado clasificar cuál es la concentración geográfica del petróleo en una escala del 1 al 10. Es evidente que no es ni un 1 ni un 2 sobre 10. Tampoco es un 10 / 10, pero como no tenemos una forma precisa de medirlo, y además deberíamos tener en cuenta otros factores como si la concentración se da entre países aliados o del mismo bloque geopolítico, o enemigos, aunque incluso esto es a veces difícil de determinar. Por lo tanto, nos limitaremos a decir que un criterio se cumple de forma absoluta, razonable, normal, o no se cumple.

Por otro lado, será comparativo en la medida en la que se estudiará en capítulos específicos los mismos criterios para cada una de las tres materias primas, y al final, se comparará la incidencia de cada factor para las tres materias primas.

Todo el estudio se hará a su vez desde un punto de vista histórico. La idea es elaborar un análisis que siga una estructura similar al de los dos economistas que ganaron el Premio Nobel de economía en el año 2024, en su libro: ¿Por qué fracasan las naciones? En este libro, a medida que van explicando y argumentando, lo hacen siempre comentando ejemplos históricos de diferentes países, y momentos históricos. La

diferencia será que en este trabajo la mayor parte se verá acotada a ejemplos del siglo XIX en adelante.

En cuanto a la delimitación del estudio, este se centra en el carbón en el siglo XIX, el petróleo en el siglo XX y las tierras raras en el contexto actual. No se analiza el conjunto de los minerales críticos durante toda la historia, ni todas las dimensiones del poder geoeconómico, sino estos tres casos por su relevancia histórica y su capacidad para ilustrar cómo distintos recursos han generado poder estructural en distintos momentos.

2. Marco teórico

2.1 Concepto de materia prima hegemónica

Para responder a la pregunta de investigación: ¿qué condiciones debe reunir una materia prima para convertirse en un recurso estratégico hegemónico en la economía internacional, y cumplen las tierras raras esas condiciones en el contexto actual?, en primer lugar, debemos definir qué es una materia prima, y qué significa que sea estratégica y hegemónica.

La Real Academia Española define materia como "realidad espacial y perceptible por los sentidos de la que están hechas las cosas que nos rodean y que, con la energía, constituye el mundo físico" (RAE, s.f.). Es decir, materia es todo aquello que existe como una roca, el agua, o un material en el subsuelo de la tierra. En este sentido, todo aquello que sea tangible es materia, por lo que el mundo está formado de prácticamente una infinitud de materias. Sin embargo, que una materia exista no la convierte automáticamente en una materia prima.

La RAE define materia prima como "materia que una industria o fabricación necesita para transformarla en producto" (RAE, s.f.). Es decir, una materia prima se considerará como tal cuando se requiera en un proceso productivo, por lo que la tangibilidad es solo una condición necesaria pero no suficiente, mientras que el elemento determinante es su finalidad económica.

De esta forma, una materia prima no es algo invariable a lo largo de la historia, sino que dependerá de si el ser humano le quiere otorgar un uso productivo o no, por lo que una

materia prima puede ser irrelevante y permanecer como una simple materia durante siglos, y de repente convertirse en materia prima años más tarde cuando los humanos la requieran para un proceso productivo. También puede suceder a la inversa. La historia ofrece diferentes ejemplos en ambas direcciones.

Las primeras tierras raras fueron descubiertas por un minero sueco en Ytterby, Suecia, en 1788, quien se encontró una extraña roca negra. Esta resultó ser luego una mezcla de cerio, lantano e itrio, junto con hierro, y debido a que se acababan de descubrir, se concluyó que debían de ser escasas, por lo que se les clasificó como tierras raras (Klinger, 2015).

La realidad es que desde su descubrimiento hasta finales del siglo XIX - principios del XX no tuvo ningún uso, por lo que simplemente eran materias raras, no materias primas. Sin embargo, con la llegada de la Primera Guerra Mundial, el humano le encontró una de sus primeras utilidades. Se dieron cuenta de que algunos de estos elementos tenían propiedades pirofóricas, es decir, inflamables en contacto con el aire, y se emplearon para fabricar explosivos. Es así como se convirtieron las tierras raras en materias primas (Klinger, 2015).

También existen ejemplos a la inversa, en la que una materia prima deja de serlo, como es el caso del aceite de ballena. Este fue ampliamente usado durante los siglos XVIII y XIX principalmente como combustible para lámparas, iluminando calles, faros, y hogares. Sin embargo, a mediados del siglo XIX, el descubrimiento del queroseno, derivado del petróleo, permitió producir un combustible de forma más barata (Jodie, 2025). Esto unido a la moratoria impuesta en 1986 por la Comisión Ballenera Internacional sobre la caza internacional de ballenas (International Whaling Commission, 1986), hizo que el aceite de ballena quedara obsoleto como materia prima, excluyendo otros usos residuales que pueda tener hoy.

Es por ello por lo que las materias primas pueden no serlo en un primer momento siendo calificadas como materias, convertirse en materias primas cuando el ser humano le encuentra una utilidad productiva, y dejar de serlo cuando dejan de cumplir esa función.

En segundo lugar, hay que definir qué es una materia prima estratégica.

Según la Comisión Europea, las materias primas críticas o estratégicas, se definen así por la combinación de alta importancia económica, alto riesgo de suministro, y la falta general de sustitutos (Righetti y Rizos, 2023), mientras que la Oficina de Rendición de Cuentas de EE.UU. lo define como aquellos que son críticos para la defensa y necesidades civiles en tiempos de emergencia (GAO, 2024).

De estas dos definiciones se derivan los cinco criterios que estructuran el análisis comparativo de este trabajo:

1. Dependencia global: economías y sectores afectados, derivado de la "alta importancia económica" que señala la Comisión Europea.
2. Concentración geográfica de reservas y producción, derivado del "alto riesgo de suministro".
3. Control del procesamiento y la cadena global de valor, también relacionado con el riesgo de suministro.
4. Grado de sustituibilidad, derivado de la "falta general de sustitutos".
5. Capacidad de instrumentalización política: productores y consumidores, derivado de la dimensión de defensa y emergencia nacional que señala la Oficina de Rendición de Cuentas de Estados Unidos.

En último lugar debemos definir lo que significa hegemónico.

La hegemonía es definida por la RAE como la “supremacía de cualquier tipo” (RAE, s.f.), mientras que supremo es definido como “grado supremo en cualquier línea” o “preeminencia, superioridad jerárquica” (RAE, s.f.). Llevado al contexto de las materias primas estratégicas, una materia prima estratégica hegemónica sería la más estratégica de las materias primas, partiendo de los cinco criterios mencionados anteriormente.

La hegemonía implica un grado superlativo. Significa que debe ser la materia prima que vertebralice todo el sistema productivo de una época y que concentre en sí misma la mayor cantidad de poder estructural. Muchas fueron estratégicas, como el cobre, empleado en para la electricidad y las telecomunicaciones, o el algodón en la industria textil, pero ninguna alcanzó el grado de centralidad que según la hipótesis tuvo el petróleo y el carbón.

2.2 Criterios para evaluar el potencial hegemónico de un recurso

2.2.1 Dependencia regional/global: economías y sectores afectados

El primero de los criterios y posiblemente el más determinante es el grado de dependencia que genera una materia prima sobre las economías que la necesitan. Una materia prima puede ser escasa, altamente concentrada, y poco sustituible, que, si una sociedad no la necesita, ninguna de esas condiciones basta para otorgarle relevancia estratégica. La dependencia, o el valor que aporta a una economía, es la condición necesaria sin la cual el resto de los criterios no tienen sentido, y sin la que una materia prima nunca podrá ser estratégica.

Partiendo de la base de que una materia prima tiene que aportar valor a la sociedad para ser estratégica, lo será en mayor o menor medida en función de la profundidad y la transversalidad del valor que aporte a esa región.

La madera por ejemplo ha sido una materia prima utilizada por muchas sociedades para diferentes fines. Era el único material antes de la modernidad utilizado para construir barcos y surcar los mares, así como necesario antes de la llegada del carbón para calentar los hogares y cocinar alimentos. También servía para para construir suelos, vigas de soporte, muebles, entre muchos otros. Su versatilidad era evidente (Engheim, 2022).

Por otro lado, ha habido materias primas que también han aportado utilidad, pero de forma específica, tal vez para un único fin. Este es el caso de las especias que se traían desde Asia, que a pesar de ser muy valiosas tan solo cumplían una función.

También se debe valorar no solo el número de funciones que puede cubrir una materia prima sino la importancia de cada función cubierta. La seda cubría diferentes necesidades de las personas, al ser usada en la fabricación de tejidos de lujo, para envolver reliquias, o como símbolo de estatus y prestigio en las cortes (American Historical Association, 2024). A diferencia de la seda, la madera no solo tenía diferentes usos, sino que muchos de ellos eran vitales para el funcionamiento de las sociedades y estados, como lo era producir calor, y tener poder naval.

La dimensión geográfica también es relevante. No es necesario que todo el planeta demande una materia prima para que esta sea estratégica, aunque cuanto más demandada sea más estratégica se convertirá. El cacao es un ejemplo de como una materia prima puede ser muy valiosa para algunas sociedades. En este caso, los pueblos de Mesoamérica como los aztecas usaron el cacao como moneda y bebida. Sin embargo, hasta que la llegada de los españoles, esta era solo una materia prima estratégica a nivel regional (Henderson, Joyce, Hall, & McGovern, 2007). Esto no implica que no pueda ser una materia prima estratégica hegemónica, pero no será una materia estratégica hegemónica a nivel global, tan solo a nivel regional.

En resumen, una materia prima será más estratégica desde el punto de vista de lo mucho que las sociedades dependan de ella si:

1. Cubre diversas necesidades.
2. Las necesidades que cubre son vitales para el funcionamiento de las sociedades
3. Es demandada por una región más grande.

Por otro lado, serán menos estratégicas si:

1. Cubren menos necesidades
2. Las necesidades que cubren no son vitales para el funcionamiento de las sociedades
3. Es demandada por una región más pequeña

2.2.2 Escasez y concentración geográfica de reservas

Un segundo criterio para evaluar el potencial estratégico de una materia prima es el grado en que sus reservas están concentradas geográficamente. Cuanto más concentrada está una materia prima en un número reducido de territorios, mayor es el poder de quienes la controlan sobre quienes la necesitan. Si un recurso puede obtenerse en cualquier parte del mundo, ningún actor tiene ventaja estructural sobre los demás. Si en cambio solo puede extraerse en un lugar concreto, quien controla ese lugar controla el suministro global.

La escasez refuerza este efecto, pero no es condición suficiente por sí sola. Un recurso puede ser escaso y estar disperso geográficamente, lo que limita la capacidad

de cualquier actor para monopolizarlo. O puede ser abundante, pero estar concentrado en muy pocos territorios, lo que otorga a estos un poder considerable. Lo verdaderamente determinante es la combinación de ambos factores: escasez relativa y concentración geográfica elevada.

La historia ofrece ejemplos ilustrativos en ambos extremos. La madera, como se mencionó anteriormente, fue durante siglos un recurso indispensable para la construcción, la energía y la navegación, pero sus reservas estaban distribuidas por gran parte del mundo. Esa dispersión limitaba el poder de cualquier actor individual para controlar su suministro de forma duradera. La madera es por lo tanto una materia prima abundante y no concentrada.

El caso contrario lo ofrece el nitrato natural en el siglo XIX, usado principalmente para la fabricación de fertilizantes y explosivos. Los depósitos comercialmente viables del mundo se encontraban casi exclusivamente en el desierto de Atacama, en la costa occidental de América del Sur. Tras la Guerra del Pacífico (1879-1883), Chile anexionó los territorios bolivianos y peruanos donde se concentraban esos depósitos, lo que le permitió retener durante décadas un monopolio virtual sobre el mercado mundial. Tan grande fue el impacto que a esos años se les llamó *la era del nitrato de Chile* (Blakemore, 1963).

En la década de 1890, Chile suministraba casi cuatro quintas partes del nitrógeno utilizado en el mundo. Ese nivel de concentración geográfica convirtió al nitrato en una materia prima con un poder estructural considerable, aunque su reinado fue relativamente breve. Después de que durante la Primera Guerra Mundial los alemanes se vieran excluidos de esta materia prima tan ventajosa para la fabricación de explosivos, los científicos alemanes consiguieron desarrollar el primer nitrato sintético, poniendo de relieve el poder de la sustituibilidad (Bastias Saavedra, 2014).

Como se puede observar, las materias primas estratégicas tienen poder, y este poder puede provocar tensiones, conflictos e incluso guerras como se ha observado con el caso de la Guerra del Pacífico.

En resumen, una materia prima será más estratégica desde el punto de vista de la escasez y concentración cuando hay más escasez y más concentración, mientras que será menos estratégica cuanto más abundancia y menos concentración haya.

2.2.3 Control del procesamiento y la cadena global de valor

Existen casos en los que las materias primas no están concentradas y son abundantes, y que aun así hay concentración, ya que son pocos los países capaces de producir esas materias primas.

Tenemos que pensar que tal como explica Gary Gereffi, las materias primas tienen un valor limitado por sí mismas, y por lo general necesitan de un proceso de transformación para que sirvan para su fin (Gereffi, 2018). Este es el caso de muchos minerales que no sirven de nada hasta que pasan por un proceso de refinado que en numerosas ocasiones requiere de tecnología avanzada o grandes inversiones.

El sector de los semiconductores es el ejemplo paradigmático de esta situación. El silicio, materia prima base de los chips, es el segundo elemento más abundante en la corteza terrestre y puede encontrarse en casi cualquier parte del mundo (Encyclopaedia Britannica, s.f.). Sin embargo, transformarlo en un semiconductor avanzado requiere una alta precisión tecnológica, instalaciones valoradas en miles de millones de dólares y años de experiencia acumulada. El resultado es que, a pesar de la abundancia del recurso básico, la fabricación de semiconductores avanzados está concentrada en un número muy reducido de países y empresas. Según el Instituto Global de Taiwan, más del 90% de la capacidad de producción del mundo de semiconductores avanzados está concentrado en la empresa *Taiwan Semiconductor Manufacturing Company* (TSMC) (GTI, 2025), dejando pocas opciones a las empresas internacionales para diversificar proveedores en la cadena de valor.

La industria atunera funciona a la inversa. Es una materia prima ampliamente demandada a nivel global y su cadena de valor incluye la pesca, el procesamiento y la distribución. Sin embargo, ninguno de esos eslabones requiere tecnología inaccesible ni está concentrado en pocos actores. Como señala un estudio sobre las cadenas de suministro globales del atún en conserva, los caladeros se distribuyen por todos los océanos, los centros de procesamiento están presentes en todos los continentes y los

mercados finales son igualmente dispersos. Tanto es así que la pesca se puede llevar a cabo en Kiribati, por una embarcación americana, transportada por una empresa europea hasta un puerto asiático, y vendido el pescado en África (Barclay, 2010). Esa dispersión impide que ningún actor acumule poder estructural a través del control del procesamiento.

Se concluye así que una materia prima será más estratégica cuanto mayor concentración haya en su proceso de producción y menos estratégica cuanto mayor esté distribuida por el planeta.

2.2.4 Grado de sustituibilidad

En economía, dos bienes son sustitutivos cuando la subida del precio de uno lleva a un aumento de la demanda del otro, es decir, cuando pueden reemplazarse mutuamente para satisfacer la misma necesidad (Varian H,R, 2010). Aplicado a las materias primas, el grado de sustituibilidad determina hasta qué punto un recurso puede ser reemplazado por otro sin perder su funcionalidad. Cuanto más difícil sea sustituir una materia prima, mayor es la vulnerabilidad de quienes dependen de ella y mayor el poder de quienes la controlan.

Una materia prima puede estar muy concentrada geográficamente, pero si existe un sustituto accesible y barato, esa concentración pierde buena parte de su poder estructural. Esto se explica por el efecto de la competencia. Así como en un mercado con competencia perfecta los productores no pueden aumentar los precios fuertemente sin ver una caída en la demanda de los consumidores, lo mismo ocurre con los bienes sustitutivos, que actúan como competencia (Varian, H,R, 2010). Con las materias primas pasa igual.

El algodón muestra bien el caso de alta sustituibilidad. Durante siglos fue la fibra textil dominante en la industria y el comercio mundial. Sin embargo, el desarrollo de las fibras sintéticas tras la Segunda Guerra Mundial, el poliéster, ofreció alternativas más baratas y duraderas. La demanda de poliéster superó a la del algodón en 2002, y en 2014 la industria consumía más del doble de fibras sintéticas que naturales (Cornell University Library, s.f.). La existencia de sustitutos accesibles limitó estructuralmente el poder de los países productores de algodón, ya que cualquier

intento de verse excesivamente beneficiado podía ser contrarrestado con relativa facilidad.

Existen otras materias primas que no tienen tantas posibilidades de ser sustituidas como es el caso del uranio en la generación de energía nuclear. El U-235, el isótopo utilizado como combustible en los reactores nucleares comerciales, no cuenta hoy con un sustituto comercialmente viable. Como señala el Organismo Internacional de Energía Atómica, el uranio es el combustible principal de los reactores nucleares, y aunque el torio está siendo investigado como alternativa potencial, aún no ha alcanzado escala comercial (IAEA, s.f.).

Así se establece que una materia prima será más estratégica cuando no tenga otras sustitutivas que cuando sí existan.

2.2.5 Capacidad de instrumentalización política: productores y consumidores

Los cuatro criterios anteriores describen condiciones estructurales: la concentración geográfica, la dependencia global, el control del procesamiento y la sustituibilidad son características que una materia prima tiene o no tiene en un momento dado. Este quinto criterio es de naturaleza distinta, porque depende de la voluntad y la capacidad de los actores que la controlan.

Cuando los países que controlan una materia prima actúan de forma conjunta, pueden regular la oferta, mantener los precios por encima del nivel de mercado y, en casos extremos, limitar el suministro a determinados consumidores como mecanismo de presión. Si no hay coordinación cada productor tiene incentivos para vender más que los demás, lo que tiende a bajar los precios y a diluir el poder del grupo.

En 1962 se observó esta dinámica con El Acuerdo Internacional del Café, en el que productores y consumidores llegaron a un acuerdo de cuotas de exportación. El sistema funcionó mientras los miembros se podían observar los unos a los otros, pero cuando algunos miembros se percataron de que obtendrían rentabilidades más altas operando fuera de ese acuerdo, acudieron a un mercado paralelo, que terminó destruyendo el acuerdo inicial (Kemegue, 2006).

Es conveniente matizar que no hace falta que los estados se alien para controlar la materia prima. Un único país también la puede utilizar como arma política.

De hecho, pueden existir dinámicas incluso más complejas. Hay una tercera vía, y esta consiste en que un país no la utilice como instrumento político ni desde el punto de vista del productor ni del consumidor, sino tan solo para favorecer otros intereses que no están directamente relacionados con el petróleo per se.

Timothy Mitchell explica en su libro *Carbon Democracy: Political Power in the Age of Oil*, el caso de cómo Estados Unidos aplicó una estrategia en la que usó el petróleo como elemento para favorecer sus intereses, y no consistía en arrebatárselo a otros países.

La introducción del carbón en la economía industrial supuso que muchos trabajadores se concentraran en torno a las minas en las que trabajaban. Miles de obreros se agrupaban en torno a estas zonas, que estaban cerca de las ciudades y conectadas a estas a través de sistemas ferroviarios. El gran aumento del carbón en el uso como energía trajo consigo altos aumentos de la productividad y riqueza en muchos segmentos de la sociedad, pero también creó una dependencia estructural de esta fuente de energía. De esta forma, los obreros entendieron que gran parte del funcionamiento de la economía dependía de su trabajo, y descubrieron el poder que tenían en sus manos. Podían convocar una huelga paralizando toda la ciudad y debido ha esto, algunos argumentan que es fue el detonante de los derechos laborales en Europa (Mitchell, 2011).

Sin embargo, el petróleo cambió el sistema. Este puede viajar por oleoductos sin la necesidad de que tantos trabajadores participen en el proceso. Mitchell argumenta que Estados Unidos temía que dentro de los sectores mineros surgieran movimientos socialistas, y consecuentemente revoluciones que hicieran perder a Estados Unidos aliados en Europa. Por esa razón, Estados Unidos promovió el acceso de petróleo barato a los países europeos. La mayor partida dentro de todo el plan Marshall fue destinado a este objetivo, y con el paso de los años tras la Segunda Guerra Mundial, los países fueron adoptando el petróleo como principal fuente de energía, sustituyendo el carbón progresivamente (Mitchell, 2011).

Se muestra así que cuando se habla de intereses, los estados están dispuestos a ser creativos para satisfacerlos. Podría parecer en un primer momento que este criterio, el

de la capacidad de instrumentalización política entraría implícitamente dentro de otros criterios como el de dependencia global. Es decir, si una materia prima es verdaderamente importante para las economías de los estados, estos utilizarán los métodos necesarios para conseguir esa materia prima, o para evitar que otros lo consigan. Sin embargo, esta visión únicamente entiende la materia prima como un bien económico que satisface necesidades. Hay veces que un estado puede no necesitar esa materia prima en especial, y aun así entender la importancia que puede generar en otros contextos. Las materias primas tienen un componente de poder claro, y los estados lo conocen.

3. El carbón y el poder estructural británico en el siglo XIX

3.1 La revolución industrial y el carbón como recurso fundacional

La Edad Contemporánea, que inicia con la Revolución Francesa al mismo tiempo que se da la revolución industrial, ocupa un porcentaje minúsculo de la historia de la humanidad.

Estamos acostumbrados al mundo que nos rodea y se puede perder rápidamente la noción de que la historia de nuestros antepasados ha sido extremadamente diferente a la que conocemos hoy.

Una de las muchas formas de ver esto es a través de la energía que se consume hoy y la que se empleaba antes de la Revolución Industrial. Los combustibles fósiles no existían, y las principales fuentes de energía eran el sol, que permitía a las plantas hacer la fotosíntesis y crecer, el agua, el viento y la fuerza física de animales y humanos junto a otras pocas (Warde, 2024).

El caso del carbón no es verdaderamente tan diferente. Su energía proviene del sol, ya que se trata de sedimentos de plantas que se han ido acumulando durante miles de años. Mientras que una planta viva se ve limitada por la cantidad de energía que la fotosíntesis puede captar en un año y lo que puede crecer, con el carbón se accede a las reservas de la acumulación de las plantas sin tener en cuenta la limitación temporal. La única limitación que existe es que se acaben las reservas (Warde, 2024).

A pesar de que el carbón se empleara con anterioridad, su uso se limitaba a calentar y a fabricar ladrillos, cerámica y otros materiales. A principios del siglo XVIII Thomas Newcomen desarrolló la primera máquina a vapor que sería perfeccionada por James

Watt décadas más tarde, y poco más tarde empezarían a comercializarse. La adopción fue rápida. En 1800 la energía generada por la máquina de vapor en Gran Bretaña era de 35,000 caballos, mientras que 100 años más tarde alcanzó más de 9,500,000 caballos (Fernihough, s.f.).

Este aumento ocurrió porque se dio un verdadero cambio en la estructura productiva de Gran Bretaña, y poco más tarde del resto de Europa. Con la creación de la máquina de vapor, gran parte de la industria se vio beneficiada por aumentos notables en la productividad. Algunos de estos sectores fueron el textil, en el que las máquinas de vapor movían las fábricas textiles; la siderúrgica, en la que el coque permitía alcanzar temperaturas no permitidas hasta entonces; o en la minería.

Por otro lado, el transporte cambió radicalmente. Con la creación de la máquina de vapor llegó el primer tren moderno, no impulsado por personas, animales o caballos, así como los barcos a vapor, lo que revolucionó tanto el comercio interno como externo. También tuvo usos para la iluminación de las ciudades y los hogares (Cartwright, 2023).

En definitiva, supuso un cambio radical en la forma en la que se organizan productivamente las sociedades, y también las vidas de los individuos. Las personas empezaron a poder moverse más allá de sus ciudades en tiempos relativamente cortos. El aumento de la productividad fue tal, que la población aumentó de 1801 a 1851 un 100%, duplicándose en tan solo medio siglo de aproximadamente 9 millones de personas a 18 millones (Goodyear, 2018). Esto también se ve reflejado en el crecimiento del PIB en Inglaterra durante todo el siglo, que pasó de 21,000 millones a más de 150,000 millones, ambos datos a precios constantes de 2003 (Our World in data, s.f.).

3.2 El dominio británico: geografía, producción y exportación

El carbón no era un recurso exclusivo del Reino Unido, sino que podía ser encontrado en otras partes del mundo como Europa continental y América del Norte, que contaban con reservas significativa. Sin embargo, ningún otro país reunía en el siglo XIX las condiciones que hicieron del carbón británico el centro de la economía industrial mundial. La clave estaba en las reservas, pero también en otros factores como la accesibilidad a estas, el bajo coste de extracción, y especialmente en la ventaja

tecnológica que fueron acumulando durante décadas, en las que perfeccionaron el método de producción.

Algunos de los principales yacimientos de carbón se encontraban en Gran Bretaña, sobre todo en cuatro grandes zonas, que eran Gales del Sur, el sur de Escocia, Lancashire y Northumberland. Todos esos yacimientos producían carbón de alta calidad (Cartwright, 2023).

Fuera de Gran Bretaña existían otros yacimientos en el continente europeo. Estos se encontraban principalmente en Francia, Bélgica, y el territorio que hoy ocupa Alemania, aunque durante la primera mitad del siglo XIX no estaban a la altura para competir. Esto se vio reflejado en la producción. Gran Bretaña tenía la ventaja temporal del siglo XVIII, en la que aumentó la producción de carbón de 2,6 millones de toneladas a 10 millones de toneladas, produciendo a principios del siglo XIX un 90% de la producción mundial de carbón (Spartacus Educational, s.f.). A medida que se fue desarrollando el siglo XIX la concentración se redujo, aunque Gran Bretaña siguió siendo sin duda el mayor productor, aglutinando dos tercios de la producción.

La proximidad de los yacimientos a los centros de población fue uno de los factores más determinantes de la ventaja británica. Como señala Cartwright, no fue casualidad que muchas de las nuevas ciudades que crecían en Gran Bretaña estuvieran situadas cerca de los yacimientos de carbón, y que estos a su vez estuvieran convenientemente ubicados junto al agua para facilitar su transporte (Cartwright, 2023). Esta combinación de carbón y centros urbanos próximos creó un círculo virtuoso: las ciudades necesitaban carbón para crecer industrialmente, y la cercanía del carbón atraía más industria y más población. Fernihough y O'Rourke demuestran que las ciudades situadas a menos de 25 kilómetros de un yacimiento carbonífero crecieron el doble de rápido que las más alejadas después de 1750, con un crecimiento del 111% frente al 57% en la primera mitad del siglo XIX (Fernihough y O'Rourke, 2021). El contraste con China es llamativo, ya que mientras Gran Bretaña tenía depósitos accesibles cerca de sus centros de población, en China el carbón se encontraba en el norte y el noroeste, lejos de los centros económicos del sur, lo que explica en parte por qué la revolución industrial no se produjo allí (Clark y Jacks, 2007). Finalmente, esta red de yacimientos cerca de ciudades y vías fluviales permitía transportar el carbón de forma eficiente, ya en 1600 la mayor parte de las zonas pobladas de Gran Bretaña se encontraban a menos de 15 millas de un río navegable o de la costa (Bogart, 2013).

La ventaja geográfica de Gran Bretaña se tradujo directamente en una ventaja de costes que ningún país europeo podía igualar. Los costes de extracción fueron reduciéndose de forma sostenida gracias a los avances tecnológicos entre 1740 y 1860, y las mejoras en el transporte provocó una bajada en los costes de distribución (Clark y Jacks, 2007). El resultado fue notable, ya que ocurrió simultáneamente que el precio real del carbón para los consumidores de Londres casi se fuera reduciendo a la mitad durante la revolución industrial, mientras que la producción anual se multiplicaba por doce (Clark y Jacks, 2007). Entre 1700 y 1870 los costes de transporte de mercancías en Gran Bretaña cayeron un 95% en términos reales, y el transporte fluvial, que costaba una quinta o una cuarta parte del transporte por carretera, fue el principal responsable de esta reducción en la primera fase (Bogart, 2013).

En último lugar, la ventaja tecnológica acumulada por Gran Bretaña jugó otro papel determinante. El país llevaba medio siglo o más de ventaja sobre otras naciones europeas en la explotación del carbón, lo que le había permitido desarrollar los recursos mineros y el conocimiento técnico necesarios para aprovechar plenamente la llegada de las máquinas industriales (Cartwright, 2023). La invención de Thomas Newcomen, en 1712, y el desarrollo de James Watt en 1763, permitieron a Gran Bretaña entrar en el siglo XIX con una gran ventaja, que les permitiría acceder a yacimientos más profundos, reduciendo costes (Clark y Jacks, 2007).

Así se produjo, en término de los autores de *Cómo fracasan los países*, Acemoglu y Robinson, un círculo virtuoso, en el que la cercanía de la materia prima les permitía producir más y más barato, lo cual incrementaba las exportaciones, lo que permitía seguir mejorando la tecnología, produciendo a su vez más y más barato.

3.3 Sin alternativa posible: la baja sustituibilidad del carbón

Como se ha expuesto en el primer apartado del capítulo 3, las economías preindustriales, tal y como se refieren autores como Warde, eran economías orgánicas limitadas por la energía del proceso de fotosíntesis.

El uso carbón aplicado a la producción supuso una concentración tal de la energía que el mundo no volvió a ser como antes. La esperanza de vida, que se había mantenido

estancada durante prácticamente toda la historia, empezó a aumentar exponencialmente, pasando de 34 años a 42 en 100 años (Dattani, 2023), y con la población pasó algo parecido, aumentando de 100 millones de personas a 200 millones durante el siglo XVIII, y de 200 a 400 durante el XIX, cuando había experimentado variaciones pequeñas a lo largo de los siglos anteriores (Kumar, 2026).

A pesar de las grandes ventajas del carbón, sí había productos sustituibles para algunos usos, como lo fue la madera para calentar las casas. Sin embargo, si hablamos de una materia prima que pudiera suplir la función que estaba teniendo el carbón durante la industrialización, no existía hasta el momento ninguna materia prima que acumulara tanta energía, ni existió hasta el descubrimiento del petróleo en el siglo siguiente.

Por esa razón se puede concluir que la sustituibilidad del carbón para cubrir las necesidades de la incipiente economía industrial que se estaba desarrollando en Europa era baja o nula.

3.4 El bloqueo napoleónico y el poder implícito del carbón británico

Como se ha estudiado anteriormente, Gran Bretaña fue el principal productor de carbón, y también el principal exportador, lo que indica que en caso de que hubiera habido un uso coordinado del carbón como arma política Gran Bretaña debería de haber estado involucrada. Sin embargo, debido a las rivalidades entre los principales productores europeos como lo era también Francia, la opción de controlar el suministro conjuntamente nunca fue una opción. Sin embargo, Gran Bretaña lo podría haber hecho unilateralmente. Veamos pues si lo pudo hacer, si lo hizo o no, y por qué.

El siguiente mapa elaborado por Charles Joseph Minard refleja a qué países exportaba Gran Bretaña carbón en 1864 (Minard, 1864).

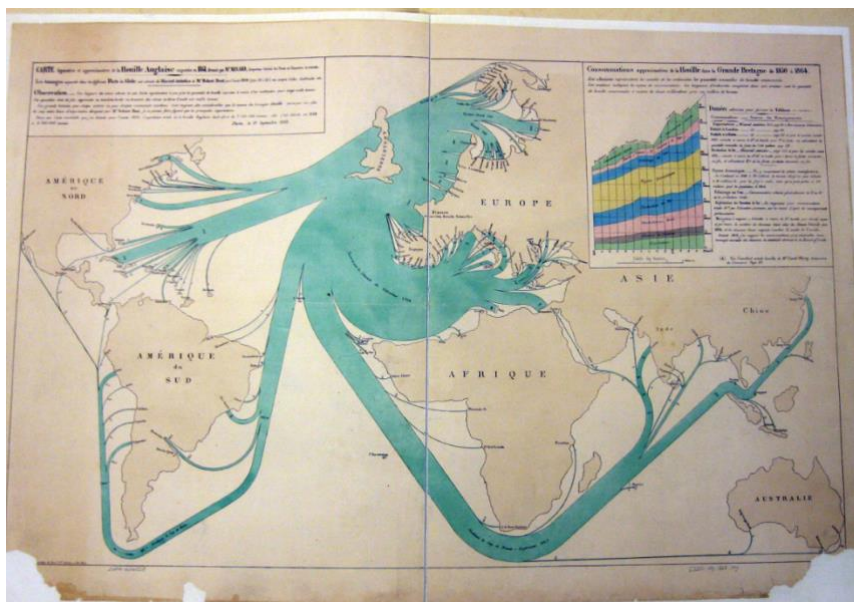


Figura 1. Exportaciones de carbón desde Gran Bretaña, 1864.

El grosor de cada de cada línea indica el volumen de exportación hacia ese país, donde la mayoría de carbón exportado fue dirigido a Italia, Francia, Holanda, los estados alemanes, y los escandinavos (Cartography, 2008).

Queda así evidenciado que Gran Bretaña contaba con el poder estructural suficiente como para cortar el suministro de carbón y causar un gran daño a los importadores, aunque existe además un ejemplo histórico que ilustra a la perfección este caso.

Napoleón, con el objetivo de conquistar todo Europa y derrotar a su mayor enemigo en el momento, que era Gran Bretaña, estableció lo que se conoció como el “Sistema Continental”, un embargo impuesto a Gran Bretaña, por el cual tanto Francia como el resto de los aliados tenían prohibido importar productos británicos, con el fin de debilitar sus exportaciones, y consecuentemente también su economía. Se eligió este método porque después de la victoria naval sobre España en la Batalla de Trafalgar de 1805, se pensó que sería imposible conquistarles a través de la guerra (Turman, 2025).

La estrategia tenía sentido, cortando todo el suministro británico, destruyendo así su economía. Sin embargo, en la práctica Francia sufrió más que Gran Bretaña. Gran Bretaña pudo redigir parte de esas exportaciones a América y otros continentes, y mantener otra parte en Europa debido a la incapacidad para bloquear miles de kilómetros de costa. Sin embargo, la industria francesa colapsó. El 80% de las refinerías de azúcar en Burdeos y el 65% de las industrias textiles cerraron para 1809 (Turman, 2025).

En último lugar, también había una razón por la que a Gran Bretaña no le interesaba cerrar el suministro. Obviando que representaba una parte importante de sus exportaciones, el economista Friedrich List argumentó que los ingleses habían aplicado políticas proteccionistas con el objetivo de llegar a la cima de industrial para luego no dejar subir a nadie (Palen, 2025). De esta forma, mantener el suministro a los países enemigos provocaba que no tuvieran incentivos tan grandes a desarrollar sus propias industrias de carbón.

Es así como Gran Bretaña tenía el poder para utilizar el carbón como arma arrojadiza y salir ganando, y sin embargo decidió no hacerlo al existir beneficios incluso mayores.

4. El petróleo y la reconfiguración del poder en el siglo XX

4.1 El petróleo como motor de la economía del siglo XX

El primer pozo petrolífero fue completado por Edwin Drake en 1859 en Oil Creek, cerca de Titusville, Pensilvania. Su empresa, la Seneca Oil Company, fue pronto eclipsada por la Standard Oil Company de John D. Rockefeller, que comenzó a dominar la industria y llegó a controlar cerca del 80% del mercado de los productos derivados del petróleo. (Library of Congress, s.f.).

La Primera Guerra Mundial fue el momento decisivo. Al inicio del conflicto, la estrategia militar seguía organizada en torno a caballos y animales de tiro. A lo largo de la guerra, esa realidad cambió al ser los caballos sustituidos por camiones, tanques, barcos y aviones que funcionaban con combustible derivado del petróleo. La Fuerza Expedicionaria Británica que llegó a Francia en 1914 contaba con 827 automóviles y 15 motocicletas; al final de la guerra, el ejército británico disponía de 56.000 camiones, 23.000 automóviles y 34.000 motocicletas. Como escribió el historiador Daniel Yergin, “la Primera Guerra Mundial fue una guerra combatida entre hombres y máquinas, y esas máquinas funcionaban con petróleo” (The Conversation, 2017). Al terminar el conflicto, el mundo desarrollado sabía que el futuro de una nación dependía del acceso al petróleo.

El impacto del petróleo no se limitó al ámbito militar. Durante 1919, un grupo de militares estadounidenses entre los que se encontraba quien más tarde sería presidente de Estados Unidos, Dwight D. Eisenhower, viajaron a lo largo del país para comprobar el estado de las carreteras, dándose cuenta de que era pésimo, que los camiones pesados se quedaban atascados, y que el petróleo ofrecía una alternativa a ello (The conversation, 2017).

Después de la Segunda Guerra Mundial es cuando se produjo el verdadero cambio, ya que el petróleo dejó de convertirse únicamente en una fuente de energía para pasar a ser una materia prima integrada en la vida cotidiana de las personas. Con el desarrollo de la industria petroquímica, el petróleo se pudo transformar en plástico, fertilizantes sintéticos, textiles, cosméticos, medicamentos y muchos más (IEA, 2018). La extensión

del petróleo llegó a un punto en el que es prácticamente imposible vivir en una ciudad sin hacer uso de productos fabricados a partir de derivados del petróleo.

En la siguiente figura de la Agencia Internacional de Energía de 2018 se muestra el crecimiento de la producción de diferentes materiales desde 1971, donde se ve como el plástico, fabricado a través del petróleo, aumentó su producción en más de un 500% en menos de medio siglo (IEA, 2018).

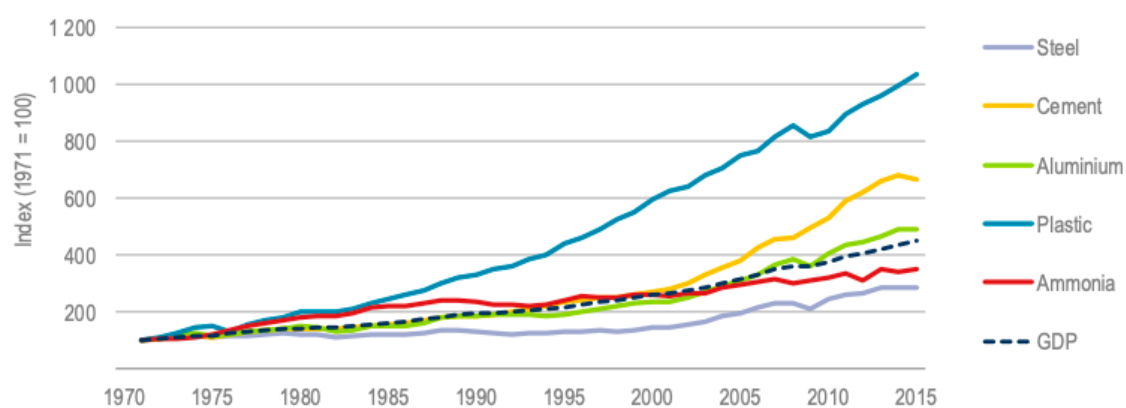


Figura 2. Crecimiento de distintos materiales en relación con el PIB.

4.2 Reservas, concentración geográfica y el ascenso de los países productores

El petróleo no es un recurso uniforme. Existe una amplia variedad de crudos que se clasifican principalmente según su densidad y su contenido en azufre. El crudo ligero y dulce, con menos del 0,5% de azufre, es el más valorado porque puede refinarse directamente en gasolina, queroseno y diésel de alta calidad. El crudo pesado y agrio, con mayor contenido en azufre, requiere procesos de refinado más complejos y costosos, y tiene mayor viscosidad, lo que dificulta su transporte y extracción (Britannica, s.f.). Esta diferencia de calidad entre crudos es relevante porque no todos los yacimientos son igualmente valiosos, y los países con reservas de crudo ligero y dulce tienen una ventaja adicional sobre los que solo cuentan con crudo pesado, aunque consideraremos todos como un único grupo.

Lo que todos los tipos de petróleo tienen en común es que se forman en condiciones geológicas muy específicas que no se dan en cualquier lugar del mundo. Las reservas

están relativamente distribuidas por el mundo, aunque se concentran en un número de países pequeño.

En la siguiente gráfica con datos sacados de la *U.S. Energy Information Administration* se observa las reservas probadas actualmente.

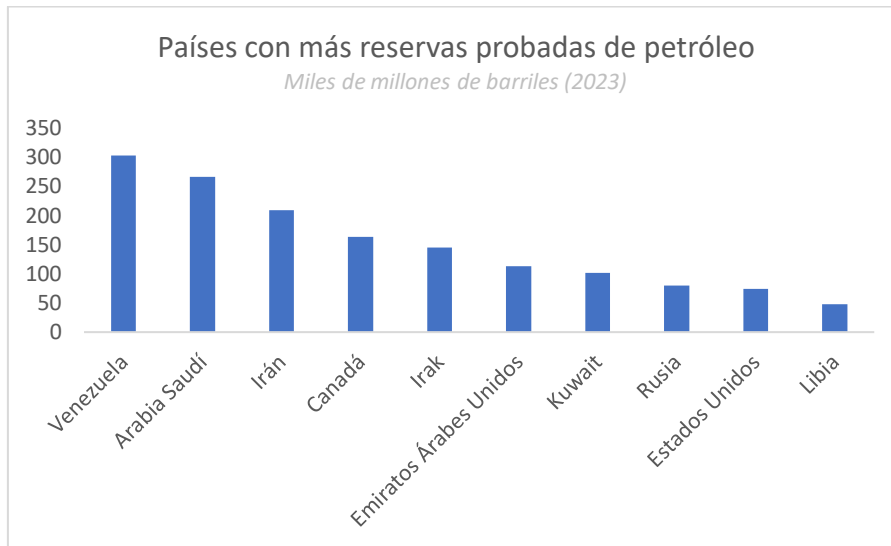


Figura 3. Países con más reservas probadas de petróleo (2023). Elaboración propia.

Lo que ocurre es que las reservas probadas han ido variando a medida que los países han llevado a cabo exploraciones. Ahora en 2023, la Organización de los Países Exportadores de Petróleo (OPEP), formada por 13 países, controla en 79,1% de las reservas crudas (Moreno, 2025), mientras que en el siglo pasado eran diferentes.

En la siguiente gráfica sacada del departamento de estado americano, se observan las reservas en 1972, justo antes de la crisis del petróleo.

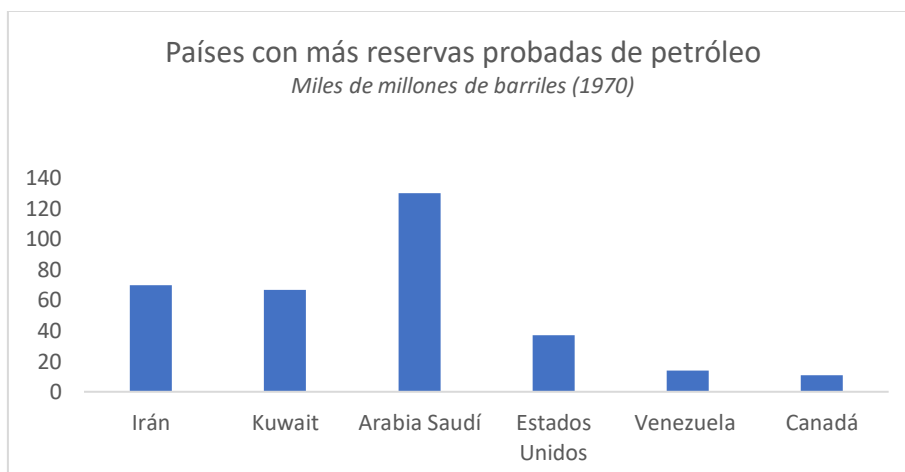


Figura 4. Países con más reservas probadas de petróleo (1970). Elaboración propia

Como podemos observar, aunque algunos de los países se mantengan en ambos rankings, las diferencias son claras en cantidad y en miembros. Es llamativo el caso de Venezuela, que descubrió la mayoría de sus reservas recientemente en 2011, pasando de unos 80 mil millones de barriles en 2005 a más de 300 mil millones en 6 años más tarde (Rapier, 2026)

Si tomáramos las cifras de reservas de 1900 serían diferentes a las de 1950, y estas diferentes a las de 1970, y así sucesivamente con los 2000 y 2026. Las reservas de cualquier material cambian a medida que se descubren, pero con el petróleo ocurre de forma llamativa por la naturaleza de sus yacimientos.

En cuanto a la producción, hay diferencias entre los países en los cuales se encuentran las reservas, y los que finalmente explotan los recursos, los refinan, y venden al consumidor final, ya que es una industria compleja que requiere de una alta inversión y tecnología punta.

Ocurre lo mismo que con las reservas, que ha ido cambiando bastante de protagonistas. Cuando la industria empezó a despegar en los años 50, un pequeño grupo formado por seis empresas anglosajonas y una holandesa, controlaban el 90% de la producción del petróleo, que incluía todos los eslabones del proceso productivo (Gjerde, 2022).

Posteriormente, después del descontento de los países con reservas con el rol dominante occidente, empezaron a surgir movimientos nacionalistas como el que se dio en Iran en el que Mossadegh nacionalizó en 1953 la industria petrolera, lo que resultó en que Estados Unidos diera un golpe de estado en el país a través de la CIA. Además, en 1960 se creó la OPEC, con Venezuela, Arabia Saudí, Iraq, Kuwait e Irán como miembros fundadores, a los que se les unirían otros miembros (Gjerde, 2022) En los años 70 la producción de las empresas americanas cayó del 90% al 61%.

Actualmente la capacidad de refinería sitúa a China como la primera potencia a pesar de no tener casi reservas propias, con alrededor de 20 millones de barriles al día, seguido de Estados Unidos, el conjunto de países occidentales que no son Estados Unidos, la OPEC, y otros (EIA, 2024).

4.3 ¿Había alternativa al petróleo?

Desde las crisis del petróleo de los años 70, la búsqueda de alternativas a los combustibles fósiles fue una prioridad declarada de los gobiernos occidentales. Décadas de investigación e inversión no produjeron, sin embargo, ninguna solución capaz de sustituir al petróleo de forma práctica y a escala. Mientras que la medicina, la informática o las comunicaciones experimentaron transformaciones radicales en ese mismo período, el sector energético quedó atascado en la misma dependencia del petróleo que tenía antes de las crisis (Wharton, 2011).

Las razones eran varias. Un litro de petróleo genera más energía que cualquier otro recurso conocido, es denso, fácil de transportar y de almacenar. Nada se le acerca en esas tres dimensiones a la vez. La solución tendría que ser una combinación de fuentes, no una sola alternativa, pero esa combinación también resultó difícil de articular: la energía nuclear planteaba problemas políticos y de gestión de residuos, el carbón era abundante en algunos países, pero escaso en muchos otros, y las energías renovables eran difíciles de escalar y tenían sus propios problemas medioambientales (Wharton, 2011).

Este panorama ha cambiado parcialmente en las últimas décadas. El vehículo eléctrico ha demostrado ser una alternativa viable para el transporte por carretera, y el hidrógeno se explora para sectores más difíciles de electrificar. Pero durante la mayor parte del siglo XX no había nada a lo que cambiarse, y esa ausencia de alternativas fue lo que convirtió la concentración geográfica del petróleo en un poder estructural real y duradero.

4.4 El embargo de 1973 y otros casos: cuando el poder estructural se vuelve arma política

En 1973, Arabia Saudí y los miembros de la OPEP anunciaron un recorte del 5% en la producción de petróleo como respuesta al apoyo de Estados Unidos a Israel durante la Guerra del Yom Kippur. Cuando Nixon respondió enviando 2.200 millones de dólares adicionales en ayuda militar a Israel, los países productores decretaron un embargo total sobre las exportaciones de petróleo a Estados Unidos y a los países de Europa occidental que habían apoyado a Israel (Schneider, s.f.). Como consecuencia, el precio del barril se cuadruplicó en pocos meses, alcanzando casi los 12 dólares. Las

exportaciones de petróleo de Oriente Medio pasaron a representar el 1,5% de la economía mundial, el triple del nivel previo al embargo. Occidente, en cambio, sufrió la recesión económica más grave desde la Gran Depresión, caracterizada por inflación alta y crecimiento bajo, un fenómeno que se conocería como estanflación (Glock, 2023). Es así como se demostró que la posición estratégica del petróleo como utilizarse como palanca de presión.

Sin embargo, por el lado de los consumidores también puede haber iniciativas conflictivas. Este ha sido el caso de Estados Unidos a lo largo de la segunda mitad del siglo pasado, en el que, con el objetivo de garantizarse el suministro del petróleo, ha llevado a cabo actos violentos contra terceros estados.

Como se ha mencionado antes brevemente, la CIA dio un golpe de estado contra el primer ministro Mossadegh, en Irán en 1953, después de haber nacionalizado la compañía de petróleo anglo-iraní, y Estados Unidos respondió con un doble objetivo en mente: preservar el suministro de petróleo, y moverse en el tablero geopolítico de la guerra fría (García, 2018).

En Iraq algo parecido sucedió pocos años más tarde. Después de que el gobierno iraquí nacionalizará sus campos petrolíferos, la CIA apoyó el golpe de estado del partido Baaz, partido del cuál sería presidente posteriormente Saddam Hussein, a quien se apoyó en 1980 durante la guerra entre Irán-Irak, ya que la revolución iraní liderada por Jomeini un año antes derrocó al Sha de Persia, aliado de Estados Unidos.

También existe el caso de la invasión de Iraq en 2003 aunque resulta más polémico, ya que hay autores que ponen la causa en el petróleo, mientras que otros como John Mearsheimer ponen el foco en otros factores (Fish, 2008).

Lo que está claro es que una materia prima tan importante como el petróleo genera intereses desde el punto de vista de los estados, que estarán dispuestos a defenderlos, tanto productores como consumidores, incluso si ello conlleva la guerra en algunos casos.

5. Las tierras raras en la economía internacional contemporánea

5.1 Qué son y por qué importan: usos estratégicos en la economía del siglo XXI

Las tierras raras son un grupo de 17 metales con alto riesgo de suministro y de gran importancia económica, siendo utilizado en diferentes aplicaciones de tecnología avanzada (Eurostat, s.f.).

Como comentamos en el marco teórico, las primeras tierras raras fueron descubiertas por un minero sueco en el siglo XVIII, y se les llamó raras ya que al no ser encontradas frecuentemente y sin ser conocidas debían de ser escasas. La realidad es que desde su descubrimiento hasta finales del siglo XIX - principios del XX no tuvo ningún uso, y fue con la llegada de la Primera Guerra Mundial, que el humano le encontró una de sus primeras utilidades. Se dieron cuenta de que algunos de estos elementos tenían propiedades pirofóricas, es decir, inflamables en contacto con el aire, y se emplearon para fabricar explosivos. (Klinger, 2015).

Entrando más en detalle, este grupo de metales lo forman mayoritariamente los lantánidos, grupo de 15 elementos, más el escandio y el itrio. No son realmente raros en abundancia, pero es difícil encontrarlos de forma concentrada, de forma que los depósitos económicamente viables son escasos. Para verlo en términos numéricos, las menas típicas de tierras raras contienen una concentración inferior al 6%, mientras que las menas de materiales más comunes como el aluminio se sitúan entre el 20% y el 70%. Las tierras raras se usan en diversidad de sectores, como en electrónica, transición energética, energía renovable, defensa, y aplicaciones de iluminación, entre otros (Worcester Polytechnic Institute).

Tal es la importancia, que los estados están dedicando recursos y tiempo para reflexionar y asegurarse su acceso. En el caso de Estados Unidos, a través del *CHIPS and Science Act* de 2022 ha buscado aumentar la producción interna y su procesamiento, mientras que el departamento de defensa ha tomado la decisión de invertir directamente en productores locales (Duff, 2025).

Por otro lado, la Unión Europea ha seguido sus pasos a través de la ley de materias primas críticas de la UE, en la cual se establecen objetivos para 2030. Algunos de estos son que 10% del consumo interno de la Unión Europea provenga de extracción propia,

el 40% del consumo interno provenga de materiales procesados dentro de la UE, el 25% del consumo se recicle, y que no haya más de un 65% del consumo proveniente de un único país externo. Los 34 materiales incluidos en esta lista incluyen las 17 tierras raras (European Commission, 2023).

Puede resultar contradictorio, pero el valor de mercado mundial de tierras raras se encuentra entre los 5,000 y 7,000 millones de dólares anuales. A pesar de que pueda parecer una cifra elevada en términos absolutos, es insignificante en comparación con la industria de otras materias primas como el petróleo. Su poder reside en que se usa como material para componentes esenciales en muchas tecnologías tanto civiles como militares (Woods, 2025).

Los imanes de tierras raras pesadas como el disprosio y el terbio son componentes clave en tecnologías que van desde los iPhones y los motores de tracción de los vehículos eléctricos hasta los cazas F-35 a los sistemas de guía de misiles. Unos pocos cientos de dólares por kilogramo de óxido de neodimio pueden determinar si un componente de vehículo eléctrico o un sistema satelital militar funciona o no. Esta es la paradoja estratégica de las tierras raras, que tiene un valor económico bajo en relación con otros sectores, pero una importancia geopolítica desmesurada (Woods, 2025).

5.2 Una geografía de la dependencia: reservas, extracción y procesamiento

La concentración tanto de reservas como de procesamiento es alta.

En cuanto a las reservas, son pocos los países que acumulan el mayor número. Según la USGS (Servicio Geológico de Estados Unidos), estos son los países con mayor cantidad de tierras raras (USGS, 2025):



Figura 5. Reservas de tierras raras en el mundo

A diferencia del carbón o el petróleo (aunque tenga distintos tipos), las diferencias dentro de las tierras raras son notables, y no todas se encuentran en las mismas zonas, algunas como el cerio o lantano se encuentran principalmente en China o Australia, mientras que otras son más comunes en otras zonas geográficas.

Si dejamos de lado las reservas y nos centramos en la capacidad de procesar las tierras raras, la concentración es incluso más pronunciada. China extrae la mayoría de las tierras raras del mundo y además refina aproximadamente el 90%, convirtiendo el mineral en bruto en los materiales que la industria necesita (Andrews-Speed y Hove, 2023). La visión estratégica fue resumida en una frase por Deng Xiaoping, quien la pronunció en 1992 y que se ha vuelto famosa al haber acertado de forma tan clara en un momento en el que su futuro no era tan evidente: "Oriente Medio tiene petróleo, China tiene tierras raras" (Saunders, 2025).

Lo que hace especialmente difícil de replicar el modelo chino es el conocimiento que ha ido acumulando el estado chino a lo largo de las décadas. El procesamiento de tierras raras es complejo, caro y medioambientalmente peligroso, tres barreras que desincentivan la producción a otros estados, especialmente a los democráticos. China logró superar esas barreras a través de una combinación de factores que ningún otro país ha replicado. Por un lado, tuvo la suerte de contar con las formaciones geológicas más productivas y de menor coste del mundo. Por otro lado, la regulación ambiental laxa permitió operar minas y plantas de procesamiento sin tener en cuenta los costes medioambientales reales. Además, la inversión estatal sostenida a lo largo de toda la

cadena de suministro permitió crear en el largo plazo una industria potente. Esto, acompañado de bajos costes laborales produjo la combinación perfecta para que se diera esta situación. (Andrews-Speed y Hove, 2023).

A medida que avanzaba su dominio, China fue concentrando progresivamente la industria para reforzar su control de una forma que puede parecer contra intuitiva. En respuesta a la preocupación por el exceso de capacidad, la contaminación y la mala gestión de los recursos, en 2010 el gobierno anunció un plan para reducir el número de minas de 123 a menos de diez y el número de plantas de procesamiento de 73 a 20. En 2011 el Consejo de Estado estableció una estrategia más amplia de reforma del sector, y en 2015 toda la actividad de extracción y procesamiento quedó consolidada en solo seis empresas estatales, lo cual redujo los costes, y fortaleció el papel y sobre todo el control del estado sobre el recurso, haciendo de este un instrumento industrial y posteriormente militar y de política exterior (Andrews-Speed y Hove, 2023).

El resultado es que China es seguro que seguirá siendo el líder global en procesamiento de tierras raras hasta al menos 2030, independientemente de los intentos por parte de los estados occidentales por revertir la situación. Los esfuerzos en Europa y EE. UU. para reducir ese 90% de dominio incluyen el reciclaje, el desarrollo de imanes permanentes con menor contenido en tierras raras y la expansión de capacidades de procesamiento en otros países, pero ninguna de estas vías parece capaz de alterar de forma significativa el equilibrio actual antes de 2030 (Andrews-Speed y Hove, 2023).

5.3 El modelo chino: política industrial, control de la cadena de valor y restricciones a la exportación

La pregunta de si las tierras raras pueden sustituirse es clave para determinar su poder estructural. Si existieran alternativas técnicas viables y accesibles, la dependencia de China perdería gran parte de su carácter estratégico. Sin embargo, la realidad es más compleja, ya que las tierras raras pueden sustituirse en principio en algunas aplicaciones, pero con grandes limitaciones al mismo tiempo, lo que dificulta en la práctica su sustitución.

En el caso de los imanes permanentes, que son la aplicación más estratégica y de mayor crecimiento, el neodimio y el praseodimio pueden en principio sustituirse por otros

elementos, pero esto se ve frecuentemente limitado por la naturaleza de estas. Por ejemplo, los imanes fabricados con tierras raras aguantan su magnetismo a temperaturas altas, lo cual puede ser insignificante para el imán de la nevera, pero no para otros como los de los coches eléctricos, que generan calor durante la aceleración y frenado (Dias, Bobba, Carrara , & Plazzotta, 2020).

Un imán permanente medio en una turbina eólica contiene un 28,5% de neodimio, un 4,4% de disprosio, un 1% de boro y un 66% de hierro, y puede pesar hasta cuatro toneladas. Reducir o eliminar esas proporciones de tierras raras sin perder rendimiento sigue siendo uno de los principales desafíos tecnológicos del sector (Dias, Bobba, Carrara , y Plazzotta, 2020).

A pesar de esto, sí existen tecnologías alternativas que evitan el uso de imanes de tierras raras. Por ejemplo, los motores de inducción no requieren imanes permanentes y han sido ampliamente utilizados en vehículos eléctricos como los primeros modelos de Tesla. Sin embargo, sustituir los imanes de tierras raras por materiales alternativos conlleva pérdidas de rendimiento y potencia que la industria trata de evitar (MDPI, 2025). Es decir, se puede prescindir de las tierras raras, pero a costa de motores más grandes, más pesados y menos eficientes, lo que en aplicaciones donde el peso y el tamaño son críticos, como la aviación o los vehículos eléctricos es crítico.

La industria del motor es particularmente activa en la investigación de nuevas composiciones para imanes permanentes que reduzcan el contenido en tierras raras, tanto para reducir costes como para disminuir el riesgo de suministro (Dias, Bobba, Carrara , y Plazzotta, 2020). Sin embargo, el objetivo no consiste en eliminar los compuestos de tierras raras sino usar una menor cantidad, lo que confirma que la dependencia estructural es real aunque potencialmente reducible. En el corto plazo no parece que vaya a ser viable prescindir de ellas, de la misma forma que se tardó décadas en conseguir alternativas al petróleo en el ámbito del combustible para coches. Esto hace que sea una materia prima estratégica.

5.4 El incidente China-Japón de 2010: cuando la dependencia se vuelve vulnerabilidad

El 7 de septiembre de 2010, un barco pesquero chino colisionó con dos embarcaciones de la Guardia Costera japonesa cerca de las islas Senkaku, en el Mar de China Oriental.

Las autoridades japonesas detuvieron al capitán del pesquero, a lo que el gobierno chino respondió paralizando las exportaciones de todas las tierras raras a Japón (Terazawa, 2023).

Por entonces Japón dependía de China para casi el 90% de sus importaciones de tierras raras, materiales especialmente imprescindibles para la industria automovilística y electrónica, sobre todo para la producción de imanes. Es así como los precios de las tierras raras se dispararon y se multiplicaron por diez en el año siguiente al incidente (Terazawa, 2023). El sentido fue tal, que un mes más tarde el gobierno japonés aprobó un presupuesto de más de mil millones de dólares para reforzar la cadena de suministro de las tierras raras. Este plan se resumió en cinco puntos, entre los cuales se incluye el desarrollo de tecnologías para reducir el uso de tierras raras, la promoción del reciclaje o el desarrollo de minas en otros países como Australia. Los resultados fueron positivos aunque no perfectos, ya que Japón consiguió reducir la dependencia del 90% al 60%, pero debe tenerse en cuenta que el consumo se redujo a la mitad. A pesar de que no se pudo evitar la dependencia china, por lo menos se visibilizó el problema.

Vemos en las tierras raras al igual que también hay ejemplos de cómo se puede utilizar como arma arrojadiza. No hace falta utilizar la guerra para causar el caos a otro país. A veces es suficiente con privarles de algo de lo que dependen, y si eres un país que tiene mucho de ese algo, y además tienes el poder militar para defenderlo, te encuentras en una posición favorable respecto al resto de estados.

6. Comparación estructural: carbón, petróleo y tierras raras

6.1 Dependencia global: economías y sectores afectados

Como se explicó en el punto 2.2.1, este es posiblemente el criterio más determinante de los cinco. Una materia prima puede ser escasa, concentrada y difícil de sustituir, pero si una economía no la necesita, ninguna de esas condiciones sirve de nada.

El carbón fue, de los tres casos estudiados, el que mayor transformación generó. Estamos hablando de una materia prima de la cual surgió un nuevo modelo económico, el capitalismo, con el que se continua en la mayoría de los países a día de hoy, en mayor o menor medida.

Las economías preindustriales europeas dependían de la energía orgánica, de la fuerza animal, la madera y el viento, y tenían un techo de crecimiento bajo. Con el carbón ese techo desapareció, y con la llegada de la industrialización vino también la urbanización masiva, el ferrocarril y el comercio internacional moderno. Prácticamente todos los sectores productivos de la época lo necesitaban, y sin él el modelo económico que conocemos hoy simplemente no habría existido.

El petróleo consolidó y amplió ese modelo, aunque no creó un sistema económico completamente nuevo, pero sí lo transformó de forma profunda. Hizo posible el transporte masivo de personas y mercancías, la agricultura mecanizada y la sociedad de consumo. Su penetración fue incluso mayor que la del carbón porque llegó a aspectos de la vida cotidiana que este nunca alcanzó, desde el coche hasta el plástico de los envases.

Luego están las tierras raras. Sin ellas no existirían los Smartphone, internet tal como lo conocemos, los vehículos eléctricos ni las turbinas eólicas. Han cambiado la forma de vivir y de relacionarse de una generación entera, y su importancia continuará creciendo con la transición energética y la digitalización. Debido a la tecnología, nos pasamos horas delante de pantallas, trabajando, comunicándonos, y relacionándonos con el mundo. Hay personas que pasan más tiempo mirando a pantallas durante el día que al resto de puntos observables. El cambio ha sido radical y todavía queda esperar a ver qué nuevos avances nos deparan.

De esta forma, simplemente por el componente de internet, es condición suficiente para clasificarla según este criterio, el de la utilidad para las economías, como la materia prima hegemónica en el siglo XXI, aunque es evidente que tampoco se podría vivir sin petróleo por todas las implicaciones que tendría. Es sin duda difícil de determinar.

6.2 Escasez y concentración geográfica de reservas

En cuanto a la escasez, los tres recursos presentan situaciones distintas. El carbón no era especialmente escaso en el contexto europeo del siglo XIX. Había reservas en varios países, y aunque Gran Bretaña tenía ventaja en accesibilidad y tecnología, otros países como Alemania, Francia o Bélgica también contaban con yacimientos relevantes. La escasez del carbón era más relativa que absoluta.

El petróleo es más limitado geológicamente que el carbón, y durante el siglo XX su concentración fue creciendo a medida que se iban descubriendo los grandes yacimientos de Oriente Medio. En 1970, Arabia Saudí, Irán, Kuwait e Irak concentraban ya la mayor parte de las reservas mundiales conocidas, y la OPEP controlaba una proporción dominante de la producción global. Sin embargo, había producción relevante en otros continentes, como Venezuela, la Unión Soviética o Estados Unidos, lo que evitaba un monopolio absoluto.

Las tierras raras presentan la situación más peculiar. No son escasas en la corteza terrestre, pero los depósitos con concentraciones suficientemente elevadas como para hacer viable su extracción comercial son muy pocos. China concentra cerca del 48% de las reservas mundiales y en términos de concentración y escasez relativa de depósitos viables, las tierras raras cumplen este criterio de forma más que razonable en el contexto actual, situándose al nivel o por encima del petróleo en el siglo XXI.

6.3 Control del procesamiento, y la cadena de valor

El control del procesamiento es quizás el criterio donde las diferencias entre los tres recursos son más claras y donde las tierras raras presentan la situación más extrema de las tres.

En el caso del carbón, el procesamiento no era especialmente complejo. Extraer carbón y quemarlo para generar energía no requería una tecnología inaccesible, y aunque Gran Bretaña tenía ventaja tecnológica en la extracción, otros países podían replicar el proceso con relativa facilidad a medida que avanzaba el siglo XIX. El control del procesamiento no fue el factor diferencial del poder británico, sino más bien la combinación de accesibilidad geográfica, costes bajos y ventaja temporal.

El petróleo es un caso más complejo. Durante la primera mitad del siglo XX, las Siete Hermanas controlaban no solo la extracción sino también el refinado y la distribución, lo que les daba un poder enorme sobre los países productores. Cuando estos recuperaron la soberanía sobre sus reservas, el refinado siguió concentrado en países occidentales durante décadas. Hoy Estados Unidos y China lideran la capacidad de refinado mundial, mientras que los países de la OPEP, a pesar de tener las mayores reservas, refinan una

proporción menor de lo que producen. El control del procesamiento y el de las reservas han estado históricamente en manos distintas.

El caso de las tierras raras es el más extremo. El protagonista es China, que no solo tiene reservas, sino que refina aproximadamente el 90% de la producción mundial. Este dominio del procesamiento no es replicable a corto plazo porque requiere décadas de inversión, conocimiento acumulado y una regulación ambiental que los países occidentales no están dispuestos a asumir. En este criterio, las tierras raras cumplen el criterio de forma absoluta, con una concentración del procesamiento sin precedentes en los tres casos analizados.

6.4 Grado de sustituibilidad

El carbón, durante el siglo XIX era prácticamente insustituible para los fines que cubría. No existía ninguna fuente de energía que pudiera generar la misma cantidad de calor y energía. La madera era insuficiente, y el petróleo aún no existía como recurso industrial. Cualquier economía que quisiera industrializarse necesitaba carbón, y la falta de alternativas fue lo que convirtió al carbón en la materia prima hegemónica de la época.

Al petróleo le ocurrió algo parecido durante la mayor parte del siglo XX. Como se vio en el capítulo 4, décadas de investigación e inversión no produjeron ninguna alternativa práctica a escala. Un litro de petróleo concentra más energía que cualquier otro recurso conocido, es fácil de transportar y de almacenar, y más del 95% del transporte mundial dependía de él. Las alternativas existían en teoría, pero no podían competir en precio ni en escala.

Las tierras raras presentan una sustituibilidad baja pero no nula. Como se explicó en el capítulo 5, pueden sustituirse en principio en algunas aplicaciones, con la respectiva problemática. Los motores sin tierras raras son más grandes y menos eficientes, y para aplicaciones militares o de alta tecnología la sustitución es prácticamente inviable con la tecnología actual. En este criterio, las tierras raras cumplen el criterio de forma razonable, aunque con más margen de sustitución que el carbón o el petróleo en sus respectivos siglos.

6.5 Capacidad de coordinación e instrumentalización política

Como se explicó en el capítulo 2, el poder estructural puede ejercerse tanto por parte de los productores, coordinándose para restringir el suministro o de forma individual, como por parte de los consumidores, haciendo lo que sea necesario para garantizarse el acceso.

En el caso del carbón, la instrumentalización política fue prácticamente inexistente. Gran Bretaña tenía el poder para usarlo como arma, como demostró el fracaso del Sistema Continental napoleónico, pero nunca lo hizo de forma activa porque no le convenía. Mantener el suministro a sus rivales les generaba ingresos y además desincentivaba que desarrollaran sus propias industrias. El poder era implícito y se ejercía sin necesidad de activarse. Este criterio se cumplía de forma limitada en el caso del carbón.

El petróleo es el ejemplo más claro de instrumentalización política de los tres. El embargo de 1973 demostró que los países productores podían usar el recurso como arma con efectos sistémicos globales. Pero como se vio en el capítulo 4, la instrumentalización no fue solo por parte de los productores. Estados Unidos derrocó gobiernos, apoyó dictaduras e invadió países para garantizarse el acceso al petróleo. En este criterio, el petróleo cumple el criterio de forma absoluta, tanto por parte de productores como de consumidores.

Las tierras raras están a medio camino. China ha demostrado en 2010 con Japón que puede usar las tierras raras como arma política, y los controles de exportación de 2023 lo confirman. Por el lado de los consumidores, Estados Unidos y la UE están legislando y gastando para reducir su dependencia, lo que refleja que la vulnerabilidad es percibida como real. Sin embargo, todavía no ha habido un episodio de instrumentalización de la magnitud del embargo de 1973. También debemos tener en cuenta que la capacidad que tiene un estado de instrumentalizar una materia prima, tanto si es desde el punto de vista del productor, como lo es China con las tierras raras, o desde el punto de vista del consumidor, como lo era Estados Unidos con el petróleo, depende absolutamente de la fuerza y poder de estos estados.

China posiblemente no podría defender sus reservas naturales si no fuera potencia mundial y nuclear. Cualquier otro estado que desee tierras raras podría valorar la decisión de tomar por la fuerza los yacimientos chinos. Sin embargo, esto no es una opción para ningún país, no porque consideren que es un acto inmoral la violencia, que puede ser el caso, sino porque no cuentan con la fuerza física y militar necesaria.

Desde la perspectiva del realismo en las Relaciones Internacionales, tanto los productores como los consumidores incurrirán en actos violentos únicamente si creen que existe una posibilidad lo suficientemente más valiosa de salir victorioso.

Hay veces que los estados tienen expectativas de éxito y no ocurre. Anteriormente hemos mencionado el caso del golpe de Estado de la CIA en 1953. A pesar de que lograra el objetivo de derrocar a Mohammad Mossadegh, y devolviera el poder a su aliado Mohammad Reza Shah Pahlavi, esta victoria se dio tan solo en el corto plazo.

El descontento de la sociedad persa con el Shah cimentó lo que menos de dos décadas más tarde desembocaría en la revolución iraní de 1979, en la que el Shah se vio obligado a exiliarse en el extranjero, y el ayatolá Jomeini terminó conquistando el poder, en un país históricamente religioso, pero no tan radical como los vecinos de las monarquías del golfo (Encyclopaedia Britannica, s.f.).

Es por ello que ocurre a veces que la instrumentalización de las materias primas se usa por parte de los estados, a veces incluso a través de la violencia. Algunas veces se dará exitosamente, otras fracasarán rotundamente, y en ciertas ocasiones habrá que esperar un tiempo para descubrir verdaderamente si se ha tratado del primer caso o del segundo.

Este criterio se cumple de forma razonable en las tierras raras, con potencial para crecer, aunque el futuro siempre es una incógnita, especialmente cuando se refiere a elementos disruptores como las tierras raras.

7. Conclusiones

7.1 Respuesta a la pregunta de investigación

La pregunta de investigación era la siguiente: ¿qué condiciones debe reunir una materia prima para convertirse en un recurso estratégico hegemónico en la economía internacional, y cumplen las tierras raras esas condiciones en el contexto actual?

En relación con la primera parte de la pregunta, la que trata sobre las condiciones con las que tiene que contar una materia prima para convertirse en un recurso estratégico hegemónico, la selección de dichas condiciones se ha tomado a partir de lo que los estados y organizaciones internacionales, en este caso la Unión Europea y Estados Unidos, piensan que hacen a una materia prima estratégica. Estos han sido:

1. La dependencia global que tienen los estados de las materias primas, cómo afectan a las economías y a los sectores afectados.
2. Cómo de escasas y concentradas son las materias primas.
- 3.Cuál es el grado de concentración en el control del procesamiento y en la cadena de valor.
4. Cómo de factible es sustituir a estas materias primas por otras que cubran la misma función al coste más bajo posible y de la mejor forma posible.
- 5.Cuál es la capacidad e incentivos que tienen los productores, los consumidores y otros actores de instrumentalizar políticamente las materias primas.

En cuanto a la segunda parte de la pregunta de investigación, que es respondida en base a los criterios mencionados, de si cumplen las tierras raras con esos criterios, analicemos criterio a criterio para ver si efectivamente se les puede calificar como la materia prima estratégica hegemónica del siglo XXI:

1. Dependencia global: economías y sectores afectados

Las tierras raras han supuesto el nuevo cambio del siglo XXI con la revolución de la tecnología e internet. Podría uno argumentar que no ha sido tan clave como el petróleo, ya que de este derivan una gran variedad de productos de industrias que poco tienen entre ellas, mostrando así su gran importancia.

Sin embargo, a pesar de que las energías que consumamos no hayan variado tanto, sí lo ha hecho la forma que tenemos de relacionarnos con el mundo. Es cierto que ahora ha cambiado el modo de viajar en avión a otro nuevo transporte, pero sí lo ha hecho la forma en la que compramos el ticket de ese vuelo, cómo reservamos el hotel, cómo nos informamos del destino al que vamos, o cómo decidimos compartir nuestras experiencias con amigos y familiares.

No entro a decir si todos estos cambios han sido positivos o no y en qué medida. Tan solo se limita este estudio a señalar la influencia que tienen las materias primas en el mundo. El cambio tecnológico que ha supuesto la llegada de internet, y la era tecnológica en su conjunto es innegable, y esto sin tener en cuenta todo lo que queda por llegar con la inteligencia artificial, que ya está cambiando estructuras tan importantes como el mercado laboral.

Es por ello que en este sentido, si la respuesta de investigación dependiera solo de este factor, se podría afirmar que las tierras raras pueden ser la materia prima estratégica del siglo XXI.

2 Escasez y concentración geográfica de reservas

Este punto resulta complejo por la variedad de materias primas que existen, ya que las hay algunas extremadamente concentradas en puntos muy concretos de la tierra mientras que otras no lo son tanto. Sin embargo, con el objetivo de facilitar el análisis como hemos ido haciendo a lo largo del trabajo, se considerarán a las tierras raras como un bloque en su conjunto.

Y siendo así, resulta que es una materia prima muy concentrada en determinados estados, como China, Australia y la India, lo cual es interesante ya que, a diferencia de otras materias primas, se encuentra sobre todo en estados fuertes, aunque esta regla no se cumple de forma absoluta.

La concentración es alta, por lo menos tan alta y seguramente más que el petróleo, que se encuentra en puntos muy dispares también del globo, como Venezuela, Estados Unidos, Noruega, Medio Oriente, etc, aunque lo hace esta vez de forma más abundante, mientras que las tierras raras cuesta encontrarlas concentradas.

Siguiendo este criterio, no bastaría para decir que es la materia prima más escasa y concentrada del mundo. Hay otras como el platino que son verdaderamente escasas, aunque el componente de baja concentración de material en sus yacimientos sí es llamativo.

Podría concluirse que es altamente escasa, lo cual contribuye a que unido a su importancia económica, aumente su naturaleza estratégico.

3. Control del procesamiento y la cadena global de valor

El control de procesamiento sí es extremo. Hemos visto que China, un único estado tiene la suerte de tener las reservas más grandes de tierras raras con bastante diferencia del segundo, y además debido a una serie de razones, como la inversión estatal y la experiencia ganada a lo largo de las décadas, ha conseguido aglutinar más de un 90% de todo el procesado de estas materias primas a nivel mundial.

Uno se da cuenta de lo sorprendente que es esto cuando las principales potencias rivales, Estados Unidos y la Unión Europea, se han preocupado tanto en relación con esta cuestión durante los últimos años. Han caído en la cuenta de que efectivamente, son más críticas de lo que hace unos años esperaban, y buscan revertir esta situación a través de diferentes planes e iniciativas, aunque es evidente que llegan tarde.

Siguiendo este criterio, también se puede afirmar que las tierras raras están extremadamente concentradas en lo que se refiere al procesamiento, por lo que las convierte en una materia prima susceptible de ser hegemónica, si los siguientes criterios también se cumplen.

4. Grado de sustituibilidad

En este sentido cabe decir que existe una falta de información ya que hablamos de una materia prima cuyo uso a nivel generalizado ha sido reciente, por lo que la búsqueda de tecnologías sustitutivas tardará en llegar.

De momento no existen materias primas sustitutivas para la mayoría de aplicaciones, y en caso de existir, el uso de estas implica un empeoramiento del producto final, por lo que no resultan ser óptimas.

Es difícil hacer una valoración en relación a este criterio, pero viendo el tiempo que se tardó en sustituir el carbón por el petróleo, y las dificultades que ha habido para encontrar un sustituto al petróleo, que sigue existiendo, no sería precipitado decir que el grado de sustituibilidad para las materias primas también será reducido, haciendo de estas una materia prima estratégica siguiendo este cuarto criterio.

5. Capacidad de instrumentalización política: productores y consumidores

En último lugar, la potencial instrumentalización política es también compleja de determinar. Tenemos el caso de la restricción de China a Japón tras el incidente pesquero, pero seguramente no veamos en el corto plazo una intervención por parte de un país consumidor contra China, aunque esto depende de más del poder duro de China que de las intenciones de los estados consumidores.

Por otro lado, como vimos con el caso de Estados Unidos en el que propulsó el petróleo en Europa, puede que haya intereses similares de estados que no podemos conocer. Sin embargo, al producir componentes críticos podemos afirmar en este caso también, que según este criterio las materias primas son estratégicas.

Es por ello que aunque fuera atrevido afirmar que las tierras raras son la materia prima más estratégica, la hegemónica del siglo XXI, sí hay razones sólidas para pensarlo. Lo que queda claro es que no es únicamente una materia prima estratégica reservada para determinadas industrias que no están relacionadas con el resto de la economía.

Es una materia prima especialmente relevante, que posiblemente lo vaya siendo incluso más a medida que pase el tiempo.

7.2 Confirmación o matización de la hipótesis

Por lo tanto, la hipótesis inicial: “las tierras raras adquirirán una influencia creciente en la economía internacional del siglo XXI, pero sin alcanzar la magnitud que tuvieron el carbón en el siglo XIX y el petróleo en el siglo pasado. Su relevancia será alta en

sectores tecnológicos específicos y generará dependencias estructurales reales, pero su capacidad para condicionar decisiones políticas a escala global será más limitada y selectiva” no se cumple.

Ha resultado ser más estratégica de lo previsto, y similar en ciertos puntos al petróleo y carbón, a pesar de las diferencias en su uso.

7.3 Límites del estudio y líneas de investigación futuras

El estudio ha tenido un componente más comparativo e histórico, que permite entender bien la importancia y lo que conlleva cada una de las principales materias primas.

Sin embargo, existen algunas limitaciones.

En primer lugar, se comparan únicamente 3 materias primas, todas ellas empleadas por el ser humano durante los siglos más recientes de la historia, por lo que se deja de lado el estudio de otras materias primas que han resultado hegemónicas en otros momentos previos de la historia.

En segundo lugar, a pesar de que se puedan encontrar características y patrones comunes, estamos analizando materias primas que cumplieron una función en un momento histórico determinado cada uno con su propia idiosincrasia económica y tecnológica, y en unas regiones y países específicos. Por esa razón, las conclusiones no deben entenderse como una medición exacta y comparable del poder hegemónico de cada una. Tanto es así, que la respuesta final a la pregunta de investigación no ha sido concluyente, al entender que existen limitaciones evidentes.

En tercer lugar, el estudio no ha contado con un modelo cuantitativo o econométrico que permita medir con precisión el grado de dependencia, o cualquier de los otros criterios. La razón ya fue explicada durante la metodología, ya que consideraba que era la limitación más importante. Sin embargo, muchas veces en las ciencias sociales es prácticamente imposible medir de forma numérica cuestiones como la libertad, el poder, el individualismo o la felicidad. Pueden existir índices, encuestas, o informes elaborados, pero a veces una explicación histórica comparada permite entender mejor la realidad que sistemas cuantitativos imperfectos.

Por último, las tierras raras son todavía algo por seguir descubriendo y dejar que se desarrollen. Su importancia dependerá de la evolución de la transición energética, de la capacidad de otros países para reducir su dependencia de China, del desarrollo del reciclaje, de la aparición de sustitutos tecnológicos y de posibles cambios en la demanda global. Por ello, futuras investigaciones podrían analizar cuál de todos estos criterios haría que su dependencia estratégica se redujera, y cuál es el más probable, si es que hay alguno.

8. Bibliografía

- International Energy Agency. (2018). *The Future of Petrochemicals: Towards more sustainable plastics and fertilisers*. International Energy Agency.
- Agency, I. E. (2023). *Critical Minerals Market Review 2023*. International Energy Agency.
- American Historical Association. (5 de september de 2024). *Legendary Silk Heists*. Obtenido de American Historical Association: <https://www.historians.org/resource/legendary-silk-heists/>
- Andrews-Speed, P., & Hove, A. (2023). *China's rare earths dominance and policy responses*. Oxford Institute for Energy Studies.
- Barclay, K. (2010). *SUSTAINABILITY IN GLOBAL CANNED TUNA COMMODITY CHAINS*. IIFET 2010 Montpellier Proceedings.
- Black, B. C. (4 de abril de 2017). *How World War I Ushered in the Century of Oil*. Obtenido de The Conversation: <https://theconversation.com/how-world-war-i-ushered-in-the-century-of-oil-74585>
- Bogart, D. (2013). *The Transport Revolution in Industrializing Britain: A Survey*. University of California.
- BP. (2002). *BP statistical review of world energy June 2002*. BP.
- Brown, J. R. (1963). Nitrate Crises, Combinations, and the Chilean Government in the Nitrate Age. *The Hispanic American Historical Review*, 230–246.
- Cartographia. (9 de junio de 2008). *Minard's Map of British Coal Exports*. Obtenido de Cartographia: <https://cartographia.wordpress.com/2008/06/09/minards-map-of-british-coal-exports/>
- Cartwright, M. (17 de marzo de 2023). *Coal Mining in the British Industrial Revolution*. Obtenido de World History Encyclopedia: <https://www.worldhistory.org/article/2201/coal-mining-in-the-british-industrial-revolution/>
- Cornell University Library. (s.f.). *Synthetic Fibers*. Obtenido de Library, Cornell University: <https://exhibits.library.cornell.edu/social-fabric-land-labor-and-the-world-the-textile-industry-created/feature/synthetic-fibers>
- Dattani, S. (2023). *Life Expectancy*. Obtenido de Our World in Data: <https://ourworldindata.org/life-expectancy>

- Dias, P. A., Bobba, S., Carrara, S., & Plazzotta, B. (2020). *THE ROLE OF RARE EARTH ELEMENTS IN WIND ENERGY AND ELECTRIC MOBILITY*. European Commission.
- Duff, R. (29 de abril de 2025). *Rare Earth Rivalries: the Geopolitical Rise of Critical Minerals*. Obtenido de Atlas Institute for International Affairs: <https://atlasinstitute.org/rare-earth-rivalries-the-geopolitical-rise-of-critical-minerals/>
- Encyclopaedia Britannica. (s.f.). *1953 coup in Iran*. Obtenido de <https://www.britannica.com/event/1953-coup-in-iran>
- Encyclopaedia Britannica. (8 de mayo de 2026). *Silicon*. Obtenido de Encyclopaedia Britannica: <https://www.britannica.com/science/silicon/Uses>
- Engheim, E. (2 de mayo de 2022). *Water, Wood, Wool and The Materials That Built Civilization*. Obtenido de Medium: <https://medium.com/lessons-from-history/water-wood-wool-and-the-materials-that-built-civilization-ec2e2ff87e9c>
- European Commission. (2023). *Critical Raw Materials Act*. Obtenido de European Commission: https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials/critical-raw-materials-act_en
- Eurostat. (9 de abril de 2025). *Imports of rare earth elements saw 30% drop in 2024*. Obtenido de Eurostat: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20250409-1>
- Fernihough, A. (s.f.). Coal and the European Industrial Revolution. *The Economic Journal*, 1135-1149.
- Fish, C. (10 de junio de 2008). *Iraq Critics Reject Claim War Was for Oil*. Obtenido de The Stanford Review: <https://stanfordreview.org/iraq-critics-reject-claim-war-was-oil/>
- Garcia, K. (21 de mayo de 2018). *Untangling a Diplomatic History - An Analysis of American Interventionist Policy in Iran from 1951-1954*. Obtenido de Columbia Journal of Foreign Policy: <https://www.cjfp.org/untangling-a-diplomatic-history-an-analysis-of-american-interventionist-policy-in-iran-from-1951-1954/>
- Gereffi, G. (2018). *Global Value Chains and Development: Redefining the Contours of 21st Century Capitalism*. Cambridge University Press.
- Gjerde, K. Ø. (10 de enero de 2022). *The international backdrop. The Seven Sisters and Opec*. Obtenido de Equinor Industrial Heritage: <https://equinor.industriminne.no/en/the-international-backdrop-the-seven-sisters-and-opec/>
- Glock, J. (19 de octubre de 2023). *Lessons from the 1973 Embargo*. Obtenido de City Journal: <https://www.city-journal.org/article/lessons-from-the-1973-embargo>
- Goodyear, M. (2018). *Historical changes in population size and structure and factors underlying them*. Obtenido de Health Knowledge: <https://www.healthknowledge.org.uk/public-health-textbook/health-information/3a-populations/historical-changes>
- Hal R., V. (2010). *Microeconomía intermedia*. Antoni Bosch.
- Henderson, J. S., Joyce, R., Hall, G., & McGovern, P. (Proceedings of the National Academy of Sciences). Chemical and archaeological evidence for the earliest cacao beverages. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 18937-18940.

- Hiciano, L. (5 de marzo de 2025). *How Taiwan's Chip Industry Navigates US Industrial Policy and Export Controls*. Obtenido de Global Taiwan Institute: <https://globaltaiwan.org/2025/03/how-taiwans-chip-industry-navigates-us-industrial-policy-and-export-controls/>
- International Atomic Energy Agency. (s.f.). *Uranium production for nuclear reactors*. Obtenido de International Atomic Energy Agency: <https://www.iaea.org/topics/uranium-production>
- International Whaling Commission. (s.f.). *Commercial Whaling*. Obtenido de IWC | International Whaling Commission: <https://iwc.int/management-and-conservation/whaling/commercial>
- Jodie, P. (30 de enero de 2025). *What was whale oil used for and why?* Obtenido de South Georgia Museum: <https://sgmuseum.gs/news/what-was-whale-oil-used-for/>
- Kemegue, F. M. (2006). International Coffee Agreement: Incomplete Membership and Instability of the Cooperative Game. *Southwest Business and Economics Journal*, 25-38.
- Kim, T. Y., Dir, S., Dasgupta, A., & Scanziani, A. (23 de octubre de 2025). *With new export controls on critical minerals, supply concentration risks become reality*. Obtenido de International Energy Agency : <https://www.iea.org/commentaries/with-new-export-controls-on-critical-minerals-supply-concentration-risks-become-reality>
- Klinger, J. M. (2015). A historical geography of rare earth elements: From discovery to the atomic age. *The Extractive Industries and Society*, 572–580.
- Knowledge at Wharton Staff. (5 de abril de 2011). *Out of Fuel: Why Hasn't Innovation Provided a Reliable Alternative to Oil?* Obtenido de Knowledge at Wharton: <https://knowledge.wharton.upenn.edu/article/out-of-fuel-why-hasnt-innovation-provided-a-reliable-alternative-to-oil/>
- Kumar, K. (11 de junio de 2026). *Modernization - Population change*. Obtenido de Encyclopaedia Britannica: <https://www.britannica.com/topic/modernization/Population-change>
- Library of Congress. (1 de junio de 2026). *History of the Industry*. Obtenido de Oil and Gas Industry: A Research Guide: <https://guides.loc.gov/oil-and-gas-industry/history>
- Merino, Á. (11 de septiembre de 2023). *Los países con más reservas de petróleo*. Obtenido de El Orden Mundial: <https://elordenmundial.com/mapas-y-graficos/paises-con-mas-reservas-petroleo/>
- Mitchell, T. (2011). *Carbon Democracy: Political Power in the Age of Oil*.
- Office of the Historian, U.S. Department of State. (7 de julio de 1972). *Memorandum From the President's Assistant for International Economic Affairs (Flanigan) to President Nixon*. Obtenido de Oficina de Estado: <https://history.state.gov/historicaldocuments/frus1969-76v36/d126>
- Our World in Data. (s.f.). *Gross domestic product (GDP) in England*. Obtenido de Our World in Data: <https://ourworldindata.org/grapher/total-gdp-in-the-uk-since-1270>
- Palen, M.-W. (septiembre de 2025). *When Free Trade First Faltered*. Obtenido de Finance & Development Magazine:

- <https://www.imf.org/en/publications/fandd/issues/2025/09/when-free-trade-first-filtered-marc-william-palen>
- Rapier, R. (22 de enero de 2026). *Only a Fraction of Venezuela's Oil Is Economically Recoverable*. Obtenido de OilPrice.com: <https://oilprice.com/Energy/Crude-Oil/Only-a-Fraction-of-Venezuelas-Oil-Is-Economically-Recoverable.html>
- Real Academia Española. (s.f.). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de Diccionario de la lengua española: <https://dle.rae.es/materia?m=form>
- Real Academia Española. (s.f.). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de Diccionario de la lengua española: <https://dle.rae.es/hegemon%C3%ADa>
- Real Academia Española. (s.f.). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de Diccionario de la lengua española: <https://dle.rae.es/supremac%C3%ADa>
- Righetti, E., & Rizos, V. (2023). The EU's Quest for Strategic Raw Materials: What Role for Mining and Recycling? *Intereconomics*, 69-73.
- Saavedra, M. B. (2014). *Nitrate*. 1914-1918-online. International Encyclopedia of the First World War.
- Saleh, Z. (2020). *The Human Cost of U.S. Interventions in Iraq: A History From the 1960s Through the Post-9/11 Wars*. Brown University.
- Saunders, H. (12 de noviembre de 2025). *How a Deng Xiaoping Quote Became China Watchers' Favorite Anecdote*. Obtenido de Domino Theory: <https://dominotheory.com/how-a-deng-xiaoping-quote-became-china-watchers-favorite-anecdote/>
- Schneider, G. L. (s.f.). *The 1973 Oil Crisis and Its Economic Consequences*. Obtenido de Bill of Rights Institute: <https://billofrights.org/essays/the-1973-oil-crisis-and-its-economic-consequences/>
- Spartacus Educational. (s.f.). *The Coal Industry: 1600-1925*. Obtenido de Spartacus Educational: <https://spartacus-educational.com/CoalIndustry.htm>
- Srinivasarangan, S., Kumar, C., Randolph, E., & Senjyu, T. (s.f.).
- Terazawa, T. (13 de octubre de 2023). *How Japan solved its rare earth minerals dependency issue*. Obtenido de World Economic Forum: <https://www.weforum.org/stories/2023/10/japan-rare-earth-minerals/>
- Turman, T. (29 de agosto de 2025). *Napoleon's Continental System and the Human Cost of Economic Warfare*. Obtenido de Mises Institute: <https://mises.org/mises-wire/napoleons-continental-system-and-human-cost-economic-warfare>
- U.S. Energy Information Administration. (2024). *Outlook on Global Refining to 2028*. U.S. Energy Information Administration.
- U.S. Geological Survey. (2025). *Rare Earths*. U.S. Geological Survey.
- U.S. Government Accountability Office. (2024). *National Defense Stockpile: Actions Needed to Improve DOD's Efforts to Prepare for Emergencies*. U.S. Government Accountability Office.
- Warde, P. (2024). *The organic economy*. Obtenido de The Cambridge Group for the History of Population and Social Structure: <https://www.campop.geog.cam.ac.uk/blog/2024/10/24/organic-economy/>
- Woods, D. (2025). A Stackelberg Model of China's Rare Earths Strategic Lead. *Journal of Chinese Political Science*.
- Worcester Polytechnic Institute. (s.f.). *Rare Earth Elements Explained: What They Are, Why They Matter, and Where They're Found*. Obtenido de Worcester

Polytechnic Institute: <https://www.wpi.edu/explainers/rare-earths-elements#what-are-rare-earth-metals>

Yergin, D. (16 de octubre de 2023). *The 1973 Oil Crisis: Three Crises in One—and the Lessons for Today*. Obtenido de Center on Global Energy Policy at Columbia: <https://www.energypolicy.columbia.edu/publications/the-1973-oil-crisis-three-crises-in-one-and-the-lessons-for-today/>

DECLARACIÓN IA

Curso 2025/26

ANEXO: Declaración de uso de herramientas de IA generativa

Nombre Grado:	Administración y Dirección de Empresas [ADE] y Relaciones Internacionales (E6)
Nombre Alumno:	Nicolás Guerra Ruiz de Alegría
Coordinador/a TFG:	Daniel Pérez Fernández, Analilia Huitrón Morales, y Javier Gil Pérez
Nombre Director/a de TFG:	Gonzalo Gómez Bengoechea

Declaro que para la elaboración del presente Trabajo Fin de Grado / Trabajo Fin de Máster se ha utilizado inteligencia artificial generativa como herramienta de apoyo.	SÍ	NO
---	-----------	-----------

1) Uso de la IA Generativo

Si tu respuesta ha sido SÍ, contesta a las siguientes preguntas. Si has contestado NO, pasa al apartado 2.

Uso ético

	SÍ	NO
¿A la hora de usar la herramienta IA, en los <i>prompts</i> utilizados has incluido datos de carácter sensible o de carácter personal (fotos de personas reales, datos personales, etc.)? <i>Si tu respuesta es afirmativa especifica cuáles.</i>		NO
¿Has orientado tu uso a suplantar tu trabajo personal sin hacer una revisión crítica de la extraído en la herramienta IA? <i>Si tu respuesta es afirmativa especifica cuáles.</i>		NO
¿Has tenido en cuenta las recomendaciones académicas que te han hecho específicamente en el Grado/Máster sobre lo que está permitido o no con la IA?	SI	

Uso técnico realizado:

¿Qué herramientas has utilizado (ChatGPT, Copilot, Claude, Nano Banana...)?

Especifica la versión o tipo de licencia.

ChatGPT (GPT-5.3), Gemini 3, NotebookLM

Marcar lo que corresponda:

- ☒ Generación de texto (*Especificar qué herramientas*) → Creación de "Abstracts", expansión de ideas, títulos sugeridos, síntesis
- ☒ Reformulación (*Especificar qué herramientas*) → Elevación de registro, síntesis ejecutiva, adaptación de citas
- ☒ Traducción / corrección (*Especificar qué herramientas*) → Redacción del Abstract, localización de fuentes, traducción de terminología técnica, detección de ambigüedades
- ☒ Sugerencia de estructura (*Especificar qué herramientas*) → Diseño de Índices, jerarquía de apartados
- ☒ Apoyo metodológico (*Especificar qué herramientas*) → Definición del enfoque, alcance del estudio, planteamiento de hipótesis
- ☒ Buscar o citar bibliografía (*Especificar qué herramientas*) → Búsqueda de literatura, búsqueda de datos estadísticos
- ☐ Generar contenido audiovisual (videos, infografías, audios, imágenes, gráficos.
Especifica en concreto qué contenidos has generado con IA además de citarlo correctamente en el trabajo.
- ☒ Otros (*Especificar qué herramientas*) → Preparación de la Defensa, Explicación de conceptos complejos, Análisis de imágenes y gráficos, Brainstorming de ideas

Confirmando que el contenido final ha sido revisado, corregido y validado íntegramente por mí como autor/a y asumo la plena responsabilidad académica del mismo.

La utilización de la IA no ha sustituido el análisis crítico, la reflexión personal ni el trabajo intelectual propio exigido en un TFG/TFM.

Firma:

