



CUADERNOS DE TRABAJO  
DEL  
C E C H I M E X




*Universidad Nacional Autónoma de México*

*Facultad de Economía*

*Centro de Estudios China-México*

*Número 6, 2014*



Las tierras raras: un sector  
estratégico para el desarrollo  
tecnológico de China

*José Ignacio Martínez Cortés*  
*Alma Viridiana del Valle Giles*

## Universidad Nacional Autónoma de México

Dr. José Narro Robles	Rector
Dr. Eduardo Bárzana García	Secretario General
Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez	Secretario Administrativo
Dr. Francisco José Trigo Tavera	Secretario de Desarrollo Institucional
Lic. Enrique Balp Díaz	Secretario de Servicios a la Comunidad
Lic. Luis Raúl González Pérez	Abogado General

### Facultad de Economía

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas	Director
Mtro. Eduardo Vega López	Secretario General
Lic. Javier Urbieta Zavala	Secretario Administrativo
Lic. Ma. de los Ángeles Comesaña Concheiro	Coordinadora de Comunicación Social
Lic. Ricardo Iglesias Flores	Coordinador de Publicaciones

### Centro de Estudios China-México

Dr. Enrique Dussel Peters	Coordinador
Dra. Yolanda Trápaga Delfín	Responsable

**Editor Responsable:** Sergio Efrén Martínez Rivera

**Comité Editorial:** Alejandro Álvarez Bejar, Eugenio Anguiano Roch, Romer Cornejo Bustamante, Leonel Corona Treviño, Enrique Dussel Peters, Octavio Fernández, Víctor Kerber Palma, Juan José Ling, Liu Xue Dong, Ignacio Martínez Cortés, Jorge Eduardo Navarrete López, María Teresa Rodríguez y Rodríguez, Mauricio Trápaga Delfín, Yolanda Trápaga Delfín, Yang Zhimin, Marcos Cordeiro Pires, Cheng Huqiang, Sun Hongbo.

**Diseño de portada:** Mauricio Trápaga Delfín.

**Corrección de estilo:** Ricardo Arriaga Campos

Cuadernos de Trabajo del Cechimex, revista bimestral, 2014. Editor Responsable: Sergio Efrén Martínez Rivera. Número de certificado de reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor para versión impresa: 04-2010-071617584500-102. Número de certificado de licitud de título y de contenido (15252). Domicilio de la Publicación: Centro de Estudios China-México de la Facultad de Economía, edificio “B”, segundo piso, Ciudad Universitaria. Cp. 04510. México D.F. Tel. 5622-2195. Imprenta: Editores Buena Onda, S.A de C.V. Suiza 14, Col. Portales Oriente, delegación Benito Juárez, México D.F., Cp. 03570. Tel. 5532-2900, Distribuidor: Centro de Estudios China-México de la Facultad de Economía, edificio “B”, segundo piso, Ciudad Universitaria. Cp. 04510. México D.F. Tel. 5622-2195.

Precio por ejemplar: \$75.00 M.N.

Tiraje: 100 ejemplares

Correspondencia: Centro de Estudios China México. Edificio anexo de la Facultad de Economía de la UNAM. Segundo piso. Circuito interior, Ciudad Universitaria. CP. 04510, teléfono 5622 2195. Correo electrónico de la revista: [cuadchmx@unam.mx](mailto:cuadchmx@unam.mx)



**MÉN** – Puerta, umbral. El carácter simboliza una puerta de una sola hoja. En el caso de los Cuadernos de Trabajo del Cechimex se escogió el acto de editar y publicar, abrir puertas al conocimiento y a la discusión. Nos pone en contacto con el pensamiento sobre los temas que nos interesan y permiten un diálogo bilateral, base del trabajo del Centro de Estudios China-México de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México. Es así que estamos ofreciendo una “puerta” en donde todos podemos acceder a otro lugar en cuanto al conocimiento se refiere.

*Cuadernos de Trabajo del Cechimex en su versión electrónica puede ser consultada en:*

**<http://www.economia.unam.mx/cechimex/cuadernostrabajo.html>**

# Las tierras raras: un sector estratégico para el desarrollo tecnológico de China

José Ignacio Martínez Cortés<sup>1</sup>  
Alma Viridiana del Valle Giles<sup>2</sup>

*Hay petróleo en Medio Oriente, pero hay tierras raras en China*  
Deng Xiaoping

## Resumen

Las llamadas “tierras raras” son indispensables para la elaboración de productos de Alta Tecnología. China es el país con mayor número de yacimientos de estos minerales y tiene la capacidad de influir significativamente en la producción, exportación y precios internacionales de mercancías que contienen una amplia variedad de tecnologías; es por esto que ha desarrollado una política comercial estratégica en torno a las tierras raras, lo que le ha valido una demanda comercial en la OMC por parte de Estados Unidos, Unión Europea y Japón.

**Palabras clave:** tierras raras, metales, tecnología, desarrollo, protección

## 内容提要

稀土是生产高科技产品不可或缺的一部分。根据已探明的这些产品矿藏，中国占据首位，并且对高科技产品的生产、出口以及国际市场的定价产生重要影响。因此，围绕着稀土资源，中国制定了相关的贸易战略，从而导致了美国、欧盟和日本向世界贸易组织提出了上诉。

关键词：稀土、金属、技术、发展、保护。

## Abstract

Rare earths are essential for the development of high technology products. China is the country with the most deposits of these minerals, for that reason has the ability to influence significantly the production, export and international prices of goods containing a wide variety of technologies, that is why it has developed a strategic trade policy centered on the rare earths, which has earned it a demand at the WTO by the United States, European Union and Japan.

**Keywords:** rare earths, metals, technology, development, protection

1 Profesor-investigador del Centro de Relaciones Internacionales, UNAM. Sus recientes libros son: (2014). Actores y Factores de la Economía Política Internacional. Berlin: Dictus Publishing. (ISBN 978-3-8473-8609-4). Coordinador del libro (2013). América Latina y el Caribe-China. Relaciones Internacionales. México: UNAM-CECHIMEX (ISBN 978-607-8066-06-3).

2 Internacionalista egresada de la UNAM

## Contenido

1. Las tierras raras: metales estratégicos.....	3
2. La industria de tierras raras como plataforma tecnológica de China .....	7
Exploración .....	8
Extracción .....	8
Producción .....	8
3. La política china de protección a las tierras raras.....	10
4. El comercio internacional de las tierras raras.....	11
5. Controversia comercial por las tierras raras.....	11
Conclusiones .....	14
Bibliografía .....	15

## 1. Las tierras raras: metales estratégicos

Estos metales han prevalecido a lo largo de la historia, pero en un principio solo se utilizaban con fines científicos. Conforme la investigación química fue avanzando en el estudio de sus propiedades, se descubrieron sus múltiples aplicaciones industriales y actualmente son considerados elementos químicos estratégicos para la elaboración de productos de alta tecnología. Gracias a sus abundantes recursos de tierras raras, la República Popular China mantiene condiciones favorables para el desarrollo de la industria de tales elementos; por ello, el objetivo del presente artículo es explicar la política comercial estratégica de ese país en torno a estos lantánidos, así como sus efectos en el comercio internacional.

Las denominadas “tierras raras” son diecisiete metales pertenecientes al grupo IIIB de la tabla periódica, que comprende los lantánidos: cerio, praseodimio, neodimio, prometio, samario, europio, gadolinio, terbio, disprosio, holmio, erbio, tulio, iterbio y lutecio; más escandio, itrio y lantano (Jones 1996:1-2). Estos elementos metálicos se clasifican en dos grupos de acuerdo con sus pesos atómicos y su ubicación en la tabla periódica: 1) tierras raras ligeras (escandio, lantano, cerio, praseodimio, neodimio, prometio, samario, europio) y, 2) tierras raras pesadas (gadolinio, terbio, disprosio, holmio, erbio, tulio, iterbio, lutecio) junto con el itrio, que tiene una posición separada (Wang 1999:2). Debido a que son muy electropositivas, sus compuestos son generalmente iónicos, por lo que la mineralogía las describe como óxidos, haluros, carbonatos, fosfatos y silicatos, con algunas adiciones de borato o arseniato, pero no de sulfuros (Jones 1996:2).

Específicamente, estas tierras se encuentran en más de 180 minerales, la mayoría de los cuales son raros, pero el contenido en ellos de estas llega a ser tan alto que puede alcanzar 60% del REO<sup>3</sup> (Wang 1999:9). Más de 95% de este está en tres minerales: bastnasita (70%, principalmente como itrio, cerio y lantano), monacita (55%, principalmente como cerio, lantano, itrio y tulio) y xenotima (42% como óxido de itrio) (Wang 1999:11).

El gobierno chino clasificó estos elementos químicos estratégicos dentro del Grupo de los 10 Metales Raros, que fue definido por la Conferencia Nacional de la Industria del Metal No Ferroso en 1990, el cual incluye tungsteno, molibdeno, titanio, tántalo, niobio, litio, berilio, circonio y los respectivos compuestos y materiales semiconductores de las tierras raras. Estos metales están presentes en la corteza terrestre en 0.08% (Lau 2009:34), por lo que la mayoría se producen de manera industrial. Existen como mezclas en muchas formaciones rocosas como basaltos, granitos, gneises, esquistos y rocas silicatadas, en las cuales se encuentran en cantidades de 10 a 300 ppm (Hawley 2009:1377). A pesar de que son más abundantes que el cobre, plomo, oro, plata, mercurio, indio y muchos otros minerales, no se concentran en cantidades suficientes para que sean económicamente explotables (Lau 2009:39).

La historia de las tierras raras comienza en 1787, con el descubrimiento de un mineral negro en el pueblo de Ytterby Suecia realizado por Axel Arrhenius. Por su parte, Johan Gadolin (un químico finlandés) afirmó en 1794 que había encontrado una nueva “tierra” en la “piedra negra” de Arrhenius, cuyo mineral fue originalmente llamado “iterbio,” después fue cambiado a “gadolinita” en honor a este famoso químico y finalmente fue denominado itrio. En 1804 el investigador alemán Klapproth y los químicos suecos Berzelius y Hisinger encontraron otra tierra con propiedades similares a las del itrio en un mineral que había estado en una mina cerca del pueblo sueco de Bastnas. Berzelius y Hisinger llamaron a su hallazgo “cerio” debido a un planeta que acababa de ser descubierto (Evans 1996:116).

Dentro de los estudios de las tierras raras sobresalen los de Carl Auer von Welsbach, un pionero en la aplicación industrial de estos elementos, quien en 1883 publicó su primer trabajo sobre la separación de gadolinita, por medio de una nueva técnica (anteriormente se utilizaba el proceso de “precipitación fraccionada”<sup>4</sup>): la cristalización fraccionada de las sales de amonio en concentrados de ácido nítrico, mediante la cual los elementos de tierras raras mostraban una diferencia en la cristalización, lo que lograba su separación. Gracias a este método, él descubrió una fracción verde de didimio que llamó praseodimio y una fracción rosa que denominó neodimio.

Según Karl A. Gschneidner, con el descubrimiento de la luminiscencia de color rojo intenso del europio (para la televisión en color) se inició el proceso de crecimiento de la industria de estos metales en Estados Unidos. De esta forma, en Mountain Pass California, la producción de óxidos de tierras raras de la empresa de Molycorp (en depósitos bastnasita) comenzó en 1964, y dos años después esta ya suministraba 50% de los óxidos que se consumían; y continuó así hasta 1984, cuando Washington solo se dedicó a importar dichos elementos metálicos debido a los menores costos de operación en territorio chino. Por tanto, hoy en día solo existe esta planta de separación estadounidense –que enfrenta serios problemas económicos (Franks 2011:211) –, la cual vende tierras raras concentradas (previamente minadas) y productos refinados.

Por su localización geográfica y composición química, estos elementos han marcado una revolución científica en la microelectrónica y la cibernética. Entre los principales usos de las tierras raras destacan los catalizadores de automóviles,

3 Abreviatura utilizada en la industria para indicar el contenido de óxidos de las tierras raras.

4 Proceso que se emplea para purificar sustancias gracias a que los átomos se enlazan para formar una red cristalina.

la refinación de petróleo, fósforos para la televisión en color y pantallas planas (teléfonos celulares y laptops), imanes permanentes (que contienen neodimio, gadolinio, disprosio y terbio para numerosos componentes eléctricos, electrónicos y generadores para turbinas eólicas), baterías recargables para vehículos híbridos y eléctricos, además de numerosos dispositivos médicos y sin dejar de lado que existen importantes aplicaciones en el campo militar, tales como motores de aviones de combate, sistemas de misiles de orientación, satélites de defensa antimisiles y espaciales y sistemas de comunicación. En el cuadro 1 se presentan los principales usos, productos y aplicaciones de las tierras raras.

**Cuadro 1. Principales usos de las tierras raras**

Tierras raras ligeras	Principales usos
Escandio	Luces de estadios deportivos
Lantano	Motores híbridos, baterías híbridas y aleaciones metálicas
Cerio	Catalizadores de automóviles, refinerías de petróleo, aleaciones metálicas, motores híbridos y baterías híbridas
Praseodimio	Imanes, motores híbridos, baterías híbridas, discos duros de computadora, teléfonos móviles, cámaras, reflectores, piezas de aviones
Prometio	Unidades portátiles de rayos X
Neodimio	Imanes de alta fuerza, catalizadores de automóviles, refinerías de petróleo, discos duros de computadora y laptops, teléfonos móviles, auriculares, cámaras, motores híbridos, baterías híbridas
Samario	Imanes
Europio	Color rojo para pantallas de televisión, de computadora y fibra óptica
Tierras raras pesadas	Principales usos
Gadolinio	Imanes
Disprosio	Imanes permanentes, motores híbridos, baterías híbridas, discos duros de ordenador, teléfonos móviles y cámaras
Terbio	Fósforos, imanes permanentes, discos duros de computadora, teléfonos móviles y cámaras
Erbio	Fósforos
Itrio	Color rojo, lámparas fluorescentes, cerámica, aleaciones metálicas, fibra óptica
Holmio	Coloración de vidrio, láser
Tulio	Instrumentos médicos como rayos X
Lutecio	Catalizadores en la refinación de petróleo
Yterbio	Láser y aleaciones de acero

Fuente: elaboración propia con datos del libro: Steven M. Franks, RareEarthMinerals. Policies and Issues, Nova Science Publishers, Nueva York, 2011.

Las tierras raras se han convertido en la base de las tecnologías más modernas; se reconocen sus aplicaciones desde el ámbito cotidiano con los televisores y teléfonos hasta el ámbito militar con las smartbombs, pasando por muchos otros usos como en la agricultura para aumentar su rentabilidad y por supuesto dentro de la producción de energía como la eólica en forma de motores magnéticos. La utilización de estos elementos químicos se extiende cada vez más dentro de la electrónica en miniatura para crear imanes ligeros de alta potencia en varios productos de consumo, como en los discos duros, celulares y auriculares que suenan como equipos de alta fidelidad porque llevan en su interior unos imanes de neodimio que han sustituido a los de ferrita que son mucho más pesados (Doménech 2012:4-5). De igual forma, estos imanes son pieza fundamental en los motores de los automóviles híbridos; Toyota y Ford los utilizan ampliamente para estos motores y Toshiba los emplea para los motores eléctricos.

Estos minerales son materiales básicos de importancia estratégica para la economía, la vida cotidiana, la industria de defensa y de alta tecnología. De ahí que su producción se considere un indicador de la fuerza nacional de un país. Ante esto es comprensible que en China las tierras raras (denominadas minerales especiales en sus políticas) cuenten con un sistema industrial completo que comprende todos los eslabones de la producción: exploración geológica, minería, preparación, fundición, proceso y utilización. Se ha establecido un gran número de minas grandes, medianas y pequeñas, así como plantas de fundición de minerales, extracción y procesamiento de materiales que producen grandes variedades de productos de tierras raras. Además, se ha desarrollado un conjunto de tecnologías únicas de fundición en el mundo. Esta industria inició después de la fundación de la República Popular China, y hoy es un país líder en el mundo en términos de reservas, producción y exportación de productos de estos elementos estratégicos (ver cuadro 2).

**Cuadro 2. Utilización de las tierras raras por aplicaciones**

Aplicaciones y productos	Tierras Raras
<b>Aleaciones metálicas:</b> -Acero -Almacenamiento de hidrógeno (baterías recargables, pilas de combustible) -Aluminio -Hierro fundido -Magnesio -Sílex -Superalaciones	Lantano, Cerio, Itrio, Iterbio
<b>Catalizadores:</b> -Aditivos para diésel -Lavadores de gases industriales -Procesos químicos -Refinación de petróleo	Cerio, Neodimio, Lutecio
<b>Cerámica:</b> -Condensadores -Sensores -Colorantes -Centelladores	Holmio, Itrio
<b>Electrónica:</b> -Cámaras -Fósforos de pantalla (CRT, PDR, LCD) -Fósforo de imágenes médicas -Laptops -Láser -Fibra óptica -Sensores ópticos de temperatura -Teléfonos móviles	Europio, Terbio, Erbio, Holmio, Tulio, Iterbio, Prometio, Neodimio, Praseodimio, Disprobio
<b>Imanes:</b> -Actuadores -Aleaciones magnetoestrictivas -Auriculares -Cojinetes sin fricción -Disco de almacenamiento magnético -Generación de energía -Micrófonos y altavoces -Motores -Piezas de automóviles -Refrigeración magnética -Sistema antibloqueo de frenos -Sistemas de comunicación, de accionamiento eléctrico y capacidad de propulsión -Tubos de microondas de potencia -Unidades de disco	Lantano, Praseodimio, Neodimio, Samario, Gadolinio, Terbio, Disprobio, Cerio,
<b>Vidrio:</b> -Compuestos de pulido -Vidrio óptico -Espejos térmicos de control -Colorantes-decolorantes	Cerio, Lantano, Neodimio, Europio, Holmio
<b>Otros:</b> -Fertilizantes -Iluminación fluorescente -Pigmentos -Revestimientos -Tratamiento de agua -Trazadores médicos	Tulio, Escandio,

Fuente: elaboración propia con datos del libro: Steven M. Franks, Rare Earth Minerals. Policies and Issues, Nova Science Publishers, Nueva York, 2011.

Sin duda, estos lantánidos son indispensables en una amplia variedad de tecnologías. Cada vez adquieren mayor importancia dentro de las energías verdes y ninguna de estas funciona sin tierras raras. Asimismo, están estrechamente relacionadas con algunas de las más altas prioridades nacionales: la energía y la seguridad. Por ello no solo los Estados invierten en estos elementos, en el cuadro 3 se muestran las principales empresas que necesitan de estas tierras para la elaboración de sus productos, seis de ellas son estadounidenses, ocho europeas y siete japonesas.

**Cuadro 3. Principales empresas que utilizan tierras raras**

País	Empresa	Elemento químico	Producto
Alemania	BMW Group	Lantano, Neodimio, Disproso	Motores eléctricos e híbridos
	Volkswagen	Lantano, Neodimio, Disproso	Motores eléctricos
Corea del Sur	LG Electronics	Europio, Terbio, Erblio, Holmio, Tulio, Iterbio, Prometio, Neodimio, Praseodimio, Disproso	Pantallas LCD, almacenamiento óptico, teléfonos móviles (CDMA/GSM/3G), accesorios (auriculares), electrodomésticos etc.
	Samsung Electronics	Europio, Terbio, Erblio, Holmio, Tulio, Iterbio, Prometio, Neodimio, Praseodimio, Disproso	Smartphones (Galaxy el más vendido), computadoras, lap tops, pantallas LCD, cámaras, electrodomésticos, dispositivos médicos, semiconductores, etc.
China	PetroChina	Cerio, Neodimio, Lutecio	Químicos y petroquímicos (gasolina, diésel, aceite lubricante, etc.)
	Sinopec-China Petroleum	Cerio, Neodimio, Lutecio	Petroquímicos (resina sintética, fibra sintética, monómeros y polímeros, caucho sintético, fertilizantes, gasolina, diésel, combustible para aviones, etc.)
Estados Unidos	Apple	Neodimio, Europio, Terbio, Erblio, Holmio, Tulio, Iterbio, Prometio, Praseodimio, Disproso	Teléfonos móviles, laptops, auriculares (iPhone, iPad, Mac, iPod, Apple TV, etc.)
	Chevron	Cerio, Neodimio, Lutecio	Químicos (lefinas, poliolefinas, aromáticos, olefinas alfa, tubos de polietileno), petroquímicos (combustible de aviación, pilas de combustible, lubricantes, tuberías industriales, etc.).
	Exxon Mobil	Lantano, Praseodimio, Neodimio, Samario, Gadolinio, Terbio, Disproso, Cerio, Lutecio Tulio, Escandio	Catalizadores, petroquímicos básicos (olefinas, aromáticos, polietileno y plásticos de polipropileno, disolventes, lubricantes, etc.)
	Ford Motor	Lantano, Neodimio, Disproso	Motores eléctricos e híbridos
	General Electric	Cerio, Neodimio, Lutecio, Europio, Terbio, Erblio, Holmio, Tulio, Iterbio, Prometio, Praseodimio, Disproso, Escandio	Motores eléctricos, aerogeneradores, electrodomésticos, catalizadores, etc.
	General Motors	Lantano, Neodimio, Disproso	Motores y accesorios electrónicos como manos libres
Finlandia	Nokia	Neodimio, Praseodimio, Terbio, Disproso	Teléfonos móviles y accesorios
Francia	Peugeot	Lantano, Neodimio, Disproso	Motores híbridos y eléctricos
	Totale	Cerio, Neodimio, Lutecio	Fertilizantes, combustibles (de aviación) y aditivos de biocombustibles, lubricantes, productos de gas licuado de petróleo (GLP), paneles solares, etc.
Italia	ENI	Cerio, Neodimio, Lutecio	Petroquímicos (plásticos, cauchos, fibras, disolventes, lubricantes, combustibles, etc.)



Japón	Hitachi	Europio, Erblio, Holmio, Tulio, Iterbio, Prometio, Neodimio, Praseodimio, Lantano, Samario, Gadolinio, Terbio, Disproso, Cerio	Electrónicos: resonancia magnética, microscopios, sistema de tratamiento térmico, herramientas, fósforos de pantalla LCD e imágenes médicas (ultrasonidos, radiografías), unidades portátiles de rayos X, fibra óptica, cámaras, etc.
	Honda Motor	Lantano, Disproso	Motores híbridos, eléctricos
	Nissan Motor	Lantano, Neodimio, Disproso	Motores eléctricos
	Panasonic	Europio, Terbio, Erblio, Holmio, Tulio, Iterbio, Prometio, Neodimio, Praseodimio, Disproso	Electrónicos: pantallas LCD, cámaras, auriculares, teléfonos móviles, baterías, electrodomésticos, herramientas, motores, etc.
	Sony	Europio, Terbio, Erblio, Holmio, Tulio, Iterbio, Prometio, Neodimio, Praseodimio, Disproso	Electrónicos: pantallas LCD (Bravia), cámaras, lap tops (VAIO), teléfonos móviles (Xperia), baterías, etc.
	Toshiba	Lantano, Neodimio, Disproso, Europio, Erblio, Holmio, Tulio, Iterbio, Prometio, Praseodimio, Lantano, Samario, Gadolinio, Terbio, Disproso, Cerio	Electrónicos (pantallas LCD, computadoras, etc.), motores eléctricos
	Toyota Motor	Lantano, Neodimio, Disproso	Motores eléctricos e híbridos
Países Bajos	Royal Dutch Shell	Lantano, Praseodimio, Neodimio, Samario, Gadolinio, Terbio, Disproso, Cerio, Lutecio	Petroquímicos, catalizadores, etc.
Reino Unido	BP	Cerio, Neodimio, Lutecio	Petroquímicos (lubricantes, combustibles, aceite para motor de gasolina, etc.)
Rusia	Lukoil	Cerio, Neodimio, Lutecio	Petroquímicos (combustibles y polímeros)
	Rosneft	Cerio, Neodimio, Lutecio	Catalizadores y petroquímicos (combustibles)

Fuente: elaboración propia con datos de las páginas web oficiales de las empresas.

## 2. La industria de tierras raras como plataforma tecnológica de China

Zhu Xun, quien fue ministro de Geología y Recursos Minerales de la República Popular China y también presidente de la Universidad China de Geociencias, sostiene que los recursos minerales son imprescindibles para la supervivencia humana y la modernización económica. Gracias a que China cuenta con una abundante y diversa cantidad de estos recursos, mantiene una posición dominante a nivel internacional, su exportación y sus productos procesados comprenden parte de la estrategia de desarrollo económico (Xun 2002:6). China tiene una historia larga de desarrollo y utilización de los recursos minerales; en la época antigua fueron descubiertas de 70 a 80 variedades, entre ellos, los recursos minerales no metálicos, metálicos y energéticos. Según una estimación estadística del libro *La historia del desarrollo minero antiguo de China*, había 1697 zonas mineras de 8 variedades de minerales metálicos (oro, plata, cobre, hierro, estaño, plomo, zinc y mercurio), lo que indica que las actividades mineras en los tiempos antiguos alcanzaron una escala considerable (Xun 2002:7).

Con la fundación de la República Popular el 1 de octubre de 1949, China tenía presente que un objetivo primordial del gobierno era rehabilitar la economía lo más rápido posible. Para la restauración y el desarrollo de la producción, se necesitaban recursos minerales energéticos y sus materias primas. Por ello, Mao Zedong emitió el llamado al Desarrollo de la Industria de los Minerales, el 17 de febrero de 1950, y el Gobierno Popular Central también tomó la decisión estratégica de la gran transformación y el aumento de los trabajos geológicos (Xun 2002:12).

A partir de esta estrategia de desarrollo, se identifican tres etapas de la industria minera. La primera se ubica de 1949 a 1957, cuando la atención se centró en la industria pesada y la agricultura. La segunda va de 1958 a la celebración de la Tercera Sesión Plenaria del XI Comité Central del Partido Comunista de China en 1978; el logro más importante fue la exploración de grandes yacimientos petroleros, como el Daqingy Shengli (Xun 2002:14). En este periodo se logró el

desarrollo paralelo en todos los ámbitos, la minería, la industria pesada, la industria ligera, la agricultura y las empresas grandes, medianas y pequeñas (Knauth 2010:35). En la última etapa (a partir de 1979) Deng Xiaoping expuso que para consolidar el “rápido desarrollo” la industria minera era un sector estratégico y consideraba que este sector era el pilar de la industria básica de la economía nacional y un componente importante del sistema económico entero (Xun 2002:21).

Por consiguiente, uno de los principales objetivos de la reforma fue la creación de un nuevo sistema de la industria minera, para lo cual se buscó incrementar la capacidad de las empresas mineras y su competitividad en el mercado internacional. Por ello, en 1985 el antiguo Ministerio de Geología y Recursos Minerales propuso abrir el mercado geológico como el punto de avance para la reforma del sistema de exploración geológica y estableció mercados nacionales y extranjeros (Xun 2002:45).

A partir de ello, las políticas de China tuvieron un cambio importante en materia de exploración, extracción, desarrollo, conservación, importación, exportación y reservas de recursos minerales con la finalidad de aumentar la eficiencia de su utilización.

### **Exploración**

Las políticas de exploración comienzan con una planificación general de acuerdo con la distribución geográfica de los minerales para hacer una selección de las áreas prometedoras y explorar así aquellas que satisfagan las necesidades primordiales y urgentes, tales como el petróleo, el gas natural, el oro, la plata, el cobre, el potasio y las tierras raras. El gobierno ha instituido fondos y subsidios especiales para estos elementos y busca nuevas formas de conseguir fondos mediante una política de transferencia de pago por los resultados de la exploración a fin de fortalecerla (Xun 2002:49).

### **Extracción**

Las políticas de extracción incluyen la utilización racional respecto a la explotación de los minerales, la de fomento de los gobiernos locales para desarrollar esta industria y otra hacia los inversionistas para ampliarla en la región occidental, así como políticas preferenciales para estimular la inversión en minerales importantes como los lantánidos. Igualmente, la política de ampliación de las formas de apropiación de empresas mineras para facilitar la planificación de la extracción de diversos minerales y por ende la reorganización de la estructura económica, evitando la competencia desordenada y mejorando la regulación del mercado, pero siempre manteniendo la supremacía de la propiedad pública para garantizar la consolidación y el desarrollo de la economía minera estatal. Esto va de la mano del establecimiento de un sistema empresarial moderno que se adapte a las exigencias de la economía de mercado y los requerimientos de propiedad claramente establecidos.

### **Producción**

La producción de tierras raras en China comenzó a mediados de 1950. En aquel entonces solo se procesaba la monacita para producir metales de tierras raras ligeras. A partir de 1960 comenzó una investigación para llevar a cabo procesos de producción completos de estos elementos, promoviendo así el desarrollo integral de la industria. En 1970, China contaba con el 75% de las reservas de tierras raras conocidas y, basándose en esto, comenzó a mostrar una fuerte presencia en el mercado internacional de tierras raras, pero en los siguientes 30 años, el porcentaje de las reservas chinas se redujo alrededor de 30% debido al descubrimiento de nuevos yacimientos (Xun 2002:489). En 1980, como resultado de la invención de imanes permanentes y la explotación del itrio para su aplicación en aleaciones nuevas, se produjeron a escala industrial elementos metálicos como neodimio, itrio, terbio y disprosio. Actualmente, una variedad de distintos metales de tierras raras con una pureza de 99% se pueden producir en forma de lingotes, varillas, polvos, alambres y flejes.

Si bien hasta mediados de 1990 los procesos chinos de extracción y separación eran comparables a los de los países desarrollados (aun cuando la industria china de tierras raras se formó más tarde que la de estos países), hoy China es el líder mundial en la investigación y aplicación de la tecnología de extracción de tierras raras. Los laboratorios químicos administrados por el Estado siempre han estado involucrados en la investigación y el desarrollo de estos elementos metálicos durante más de cincuenta años. De estos, dos son clave, el primero es el de “Química y Aplicación de los Materiales de Tierras Raras,” que está afiliado a la Universidad de Pekín y se ha centrado en técnicas de separación. El segundo se denomina “Utilización de Recursos de tierras raras,” el cual está asociado con el Instituto de Química Aplicada de Changchun. Entre otros laboratorios que también se han concentrado en el estudio de dichos elementos se encuentra el Instituto General de Investigación de Metales No Ferrosos establecido en 1952 y el Instituto de Investigación de Tierras Raras de Baotou, fundado en 1963, hoy en día la mayor institución de investigación de tierras raras en el mundo (Franks 2011:11). Esta visión de largo plazo y la inversión han dado resultados significativos para la industria china de tierras raras.

Según C.H. Evans, en los últimos 30 años se han desarrollado procesos de producción de tierras raras con características chinas, teniendo en cuenta las particularidades de los recursos nacionales y las condiciones técnicas y económicas. Los

minerales de Baiyunebo y los de absorción de iones son las principales fuentes de tierras raras, pero Beijing también cuenta con depósitos de bastnasita, monacita, xenotima, colofana, granito, fluorita y carbonatita.

Esta política minera de largo plazo y la inversión han dado resultados significativos para la industria de tierras raras; por eso C.H. Evans afirma que China es el líder mundial en la investigación, tecnología de extracción y producción de tierras raras; su historia de desarrollo es casi tan larga como la de estos metales (Evans 1996:141). Con la creciente demanda mundial de tierras raras, la producción se ha desarrollado rápidamente. Se calcula que de 1978 a 1989, la producción aumentó en promedio 40% anual, lo que ha convertido a China en uno de los mayores productores de tierras raras en el mundo (Franks 2011:12).

Las reservas mundiales de tierras raras se calculan en 99 millones de toneladas métricas. Ya que estos metales ocurren típicamente como elementos dispersos en una amplia variedad de minerales y rocas, en China se concentran en un 36%, Sudáfrica y Canadá juntos contienen el 22%, Rusia el 19%, Estados Unidos el 13%, Australia el 5% e India el 3%. Destaca que el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) enfatiza la existencia de reservas “base” para referirse a aquellas que pueden tener un potencial para convertirse en reservas económicas; dentro de esta categoría se consideran 154 millones de toneladas métricas en el mundo, de las cuales China concentra el 59%, Sudáfrica y Canadá el 12.5%, Rusia el 14%, Estados Unidos el 9.3%, Australia el 3.9% e India el 1% (Franks 2011:8) (cuadro 4).

**Cuadro 4. Reservas de tierras raras**

País	Reservas (millones de toneladas métricas)	Reservas base (millones de toneladas métricas)
China	36.0 (36%)	89.0 (59,3%)
Rusia	19.0 (19%)	21.0 (14%)
Estados Unidos	13.0 (13%)	14.0 (9,3%)
Australia	5.4 (5.4%)	5.8 (3,9%)
India	3.1 (3.1%)	1.3 (1%)
Otros (Sudáfrica y Canadá)	22.0 (22%)	23 (12,5%)
Total	99.0	154

Fuente: elaboración propia con datos de Steven M. Franks, Rare Earth Minerals. Policies and Issues, Nova Science Publishers, Nueva York, 2011.

La demanda internacional de tierras raras se estima en 134,000 toneladas al año con una producción global de 124,000 toneladas. Se prevé que aumente dicha demanda a 200,000 toneladas a partir de 2014. En el mismo año, la producción de China podría llegar a 160,000, lo que significa un déficit de 40,000 toneladas. De la producción mundial (con datos del año 2010) China concentra el 97% con 120,000 toneladas métricas, India el 2% con 2,700 toneladas métricas, le sigue Brasil con 650 y Malasia con 380. La demanda total de estos elementos se calculó en el 2010 en 136,000 toneladas y se espera que para el 2015 aumente a 185,000 (Franks 2011:8) (cuadro 5).

**Cuadro 5. Producción mundial de tierras raras (toneladas métricas)**

País	2010	2012	2013
China	120,000 (97%)	100,000 (90.9%)	100,000 (90.9)
India	2700	2,900	2,900
Brasil	650	140	140
Malasia	380	100	100
Estados Unidos	0	800	4,000
Otros	270	5820	4,620
Total	124, 000	110,000	110,000

Fuente: elaboración propia con datos de Steven M. Franks, Rare Earth Minerals. Policies and Issues, Nova Science Publishers, Nueva York, 2011; y USGS, Mineral Commodity Summaries, febrero 2014.

En la actualidad solo se reconocen tres lugares en el mundo con concentraciones suficientemente altas de estas tierras para ser explotadas económicamente: Baotou, China; Mountain Pass, California y Mt. Weld, Australia. Los últimos dos tienen depósitos de minerales muy ricos, pero ninguno posee la infraestructura necesaria para comenzar la extracción, separación y distribución en el mercado.

Es importante señalar que a pesar de que la mayor parte de las reservas mundiales no son explotadas, los países dependientes de estos elementos (Estados Unidos, Japón y la Unión Europea) han iniciado de nueva cuenta su producción, principalmente a través de convenios con empresas australianas y canadienses. Datos más recientes indican que en el año 2013 China solo produjo el 90.9% de las tierras raras del mundo contando con el 39.3% de las reservas. No obstante, deben de considerar estas naciones que China también está tratando de ampliar su capacidad de producción en otras partes del mundo, particularmente en Australia (Franks 2011:77).

La República Popular China mantiene condiciones favorables para el desarrollo de la industria de estos elementos. Las reservas explotables se calculan en más de 500,000 toneladas, más 10 millones de toneladas de reservas base o potenciales. Y por si fuera poco, todos los yacimientos son fáciles de extraer, ya que están expuestos en la superficie terrestre (Wang 1999:115). Sin embargo, el 15 enero de 1991 el Consejo de Estado de la República Popular China emitió una notificación sobre la clasificación de tungsteno, antimonio y tierras raras como variedades minerales especiales del Estado para explotarlas de una manera protectora (Xun 2002:488).

### 3. La política china de protección a las tierras raras

Las tierras raras son un elemento clave en el diseño geopolítico estratégico de China. Por ello, y a pesar de este éxito exportador, el gobierno chino asegura que después de experimentar un desarrollo masivo y hacer grandes contribuciones al Estado, la industria enfrenta una serie de dificultades y problemas (Xun 2002:103). Se refiere principalmente a la escasez de recursos minerales de respaldo, lo cual se considera una limitación seria en el desarrollo sostenible; este argumento está basado en un análisis estadístico que pronosticó una reducción de la capacidad productiva de algunos recursos minerales debido a su agotamiento a partir del año 2000. Ante esto se elaboró una Política de Desarrollo Sostenible de la Industria Mineral para lograr una equilibrada explotación y producción de los recursos y así aumentar su rendimiento.

Aunque la capacidad de producción de tierras raras demuestra que la demanda futura pueda ser satisfecha,<sup>5</sup> las autoridades chinas declaran imprescindible promover el desarrollo sostenible de la industria de tierras raras (Xun 2002:495-496), así como desarrollar nuevas tecnologías y potencializar la reestructuración de los productos para hacerlos más competitivos tanto en calidad como en cantidad. Para ello propugnan una explotación de protección y aprovechamiento de estos abundantes recursos. Por lo anterior, China estableció las siguientes políticas de importación y exportación con el fin de utilizar racionalmente los recursos minerales extranjeros (uniéndose activamente en la competencia internacional de productos minerales) y promover el desarrollo de la industria de procesamiento de minerales:

- a) No se fomentan las exportaciones de productos minerales básicos que se necesitan con urgencia en el país. Las exportaciones de productos primarios y los productos que se consumen en grandes cantidades de energía se reducirán gradualmente.
- b) Se apoyan las importaciones de productos minerales que se necesitan con urgencia en el país.
- c) Las exportaciones de algunos productos minerales se encuentran restringidas.

Es claro que en el primero y último punto se hace referencia al sector estratégico: la industria de tierras raras.

A partir del año 2004, la República Popular China comenzó a fijar cuotas de exportación con el objetivo de garantizar a sus empresas el abastecimiento de estos elementos químicos estratégicos. Por lo que desde el 2006, la exportación disminuyó a la mitad, mientras que el precio en el mercado internacional aumentó hasta un 300% en 2008. Dos años después, las cuotas de producción se redujeron en 72%. En 2011 las exportaciones bajaron de nuevo en 35% y las licencias de prospección y explotación fueron oficialmente suspendidas hasta 2012 (Niquet 2011:107).

Esta nueva política de China afecta el comercio internacional de estos metales, ya que China ha reducido las exportaciones a partir de 50,000 toneladas métricas en 2009 a 30,000 toneladas métricas en 2010. En julio de este último año, el Ministerio de Comercio de China anunció una reducción de 72%, (alrededor de 8,000 toneladas métricas), para el segundo semestre de 2010 (Franks 2011:9).

<sup>5</sup> A principios de este siglo se calculó que los minerales explotados representaban un rendimiento del 45% de las reservas acumuladas. 35% de estas estaban listas para explotarse y solo el 20% de ellas no eran adecuadas para la explotación en el futuro próximo.

#### 4. El comercio internacional de las tierras raras

China se ha convertido no solo en el principal proveedor de tierras raras, también en el mayor productor, consumidor y exportador de estas, con lo que ha alcanzado una posición dominante en el mercado mundial que puede afectar la oferta y los precios; más aún con el aumento de los impuestos a la exportación de todos estos minerales a un rango de 15 a 25% (Wang 1999:115).

Actualmente China consume 54% de la producción total mundial de tierras raras, Japón el 28%, la Unión Europea el 10% y Estados Unidos el 8% (Niquet 2011:110). Estos países dependen de las exportaciones chinas de dichos elementos químicos; en el caso estadounidense se destina el 10% de su consumo al campo defensa. Japón utiliza el 81% de sus importaciones en la industria que se apoya en la innovación y las altas tecnologías. Y las empresas europeas que importan tierras raras lo hacen principalmente para la elaboración de productos casi terminados como imanes o aleaciones.

Estados Unidos es cien por ciento dependiente de las importaciones de tierras raras principalmente de China, debido a que considera estos elementos químicos absolutamente indispensables para muchas de las tecnologías que le permiten lograr importantes objetivos nacionales; la interrupción en el suministro mundial de estos representa una preocupación significativa para la seguridad energética, las energías limpias, las futuras necesidades de defensa, y la competitividad global a largo plazo.

El gobierno estadounidense pugna por un suministro adecuado, estable y confiable de materiales para la seguridad nacional de Estados Unidos, su bienestar económico y la producción industrial. Para lograrlo se ha apoyado en diversas iniciativas legislativas como la Ley de Producción de Defensa, Ley de Defensa Nacional de Arsenales, Buy American Act, Enmienda Berry, etc. Sin embargo, estas políticas no presentan una opinión unificada sobre si todos los minerales se consideran críticos, estratégicos o necesarios para la seguridad nacional. De ahí que algunos expertos se preocupen porque el Departamento de Defensa no está haciendo lo suficiente para mitigar el posible riesgo que plantea la escasez de proveedores nacionales. De igual manera, algunos analistas de la Asociación de Materiales Magnéticos de Estados Unidos (USMMA) sostienen que mientras las capacidades para procesar metales de tierras raras se limiten a las fuentes chinas, se espera que la capacidad adicional sea desarrollada en Estados Unidos, Australia y Canadá dentro de dos a cinco años (Wang 1999:117).

Japón también tiene una gran dependencia económica de China, especialmente en materia de exportación, manufactura, y materias primas (Cardona 2013:49), dentro de las cuales, las tierras raras son muy importantes, tanto que la reducción de importaciones chinas ha afectado la producción de Toyota, Mitsubishi y Panasonic, empresas que buscan alternativas a esta dependencia. En esta línea, la corporación japonesa de petróleo, gas y metales JOGMEC firmó un acuerdo con Midland Exploration Inc., para el desarrollo del proyecto “Ytterby” en Quebec. La JOGMEC está bajo la autoridad del Ministerio Japonés de Economía, Comercio e Industria, que tiene la orden de invertir en proyectos en todo el mundo para obtener acceso a un suministro estable de recursos naturales para Japón (Franks 2011:77).

La Unión Europea ha establecido medidas y políticas para hacer frente a la dependencia de estas tierras; Alemania es el país que más sobresale tanto en el desarrollo de tecnologías verdes como en la investigación y exploración de estos elementos. La Comisión de la Unión Europea clasifica a las tierras raras como metales estratégicos, cuyo suministro está en riesgo incluso dentro de la economía alemana, pues los precios aumentan cada vez más y la oferta ya es considerada como crítica. Debido a esto se estableció la *Innovation Partnership on Raw Materials* para planear su exploración, extracción y procesamiento. Esta institución europea calcula la explotación de estos recursos (que se encuentran de 500 a 1000 metros bajo tierra o bajo el mar), en aproximadamente unos 100 millones de euros, a través de objetivos muy firmes que han de alcanzarse para el año 2020.

Debido a las restricciones a la exportación de Tierras Raras que estableció el gobierno chino para satisfacer su creciente demanda de materias primas, en junio de 2009 Estados Unidos demandó a este país asiático por las restricciones a las exportaciones de bauxita, coque, espato flúor, magnesio, manganeso, silicio, carburo de silicio metálico, fósforo y zinc. Por su parte, China ha argumentado que el objetivo de establecer cuotas de explotación es limitar los daños ambientales de esta producción industrial. El gobierno chino enfatizó que las restricciones a la exportación son necesarias para conservar estos recursos naturales y proteger la salud de los ciudadanos y que, por lo tanto, están permitidas en la cláusula de Excepciones Generales de la Organización Mundial del Comercio (OMC) (Niquet 2011:111).

## 5. Controversia comercial por las tierras raras

Las políticas chinas que restringen la explotación y la exportación de tierras raras han generado grandes preocupaciones en los países consumidores, especialmente en Estados Unidos, cuyos principales analistas temen que el dominio de China en el mercado afecte la disponibilidad futura de materiales de tierras raras. Por ello, el gobierno estadounidense decidió desafiar a China por sus restricciones a la exportación a través de las normas de la OMC, desafío al que Japón y la Unión Europea se unieron. Es por esto que el 13 de marzo de 2012 Estados Unidos, la Unión Europea y Japón lanzaron una queja contra las restricciones de China sobre la exportación de tierras raras. Argumentaron que esa política daña a sus manufactureros nacionales y pidieron consultas con este país en el marco de la OMC. Es importante señalar que otros países han expresado su interés comercial en la controversia participando como terceros: Arabia Saudita, Brasil, Canadá, Colombia, Corea, India, Noruega, Omán, Vietnam, Argentina, Australia, Indonesia, Perú, Rusia y Turquía (Dong 2012).

La OMC informó que Estados Unidos, la Unión Europea y Japón presentaron un documento para la celebración de consultas con China con respecto a las restricciones que ese país impone a la exportación de diversas formas de tierras raras, volframio (tungsteno) y molibdeno. Se refiere específicamente a productos comprendidos, aunque no exclusivamente, en 212 códigos aduaneros chinos de 8 dígitos y más de 30 medidas, además de varias medidas chinas publicadas y no publicadas que, ya operen por separado o en conjunto, supuestamente imponen y aplican restricciones a la exportación (OMC 2012).

En los documentos de las diferencias DS431, DS432 y DS43 (que corresponden a las reclamaciones de Estados Unidos, la Unión Europea y Japón), se explica que entre estas restricciones se encuentran derechos de exportación, contingentes de exportación, prescripciones de precios mínimos de exportación, prescripciones en materia de licencias de exportación y prescripciones y procedimientos adicionales en relación con la administración de las restricciones cuantitativas (OMC 2012).

Estas restricciones son consideradas por los países demandantes como medidas incompatibles con los artículos VII, VIII, X y XI del GATT de 1994; y los párrafos A) 2 y C) 1 de la sección 2, los párrafos 1 y 2 de la sección 5, el párrafo 2 de la sección 7, el párrafo 2 de la sección 8 y el párrafo 3 de la sección 11 de la Parte I del Protocolo de Adhesión de China, así como las obligaciones que corresponden a China en virtud de las disposiciones del párrafo 2 de la sección 1 de la Parte I de ese Protocolo (OMC 2012). Es decir, sobre la valoración en aduanas, los derechos y formalidades referentes a la importación y a la exportación (que no deberán constituir una protección indirecta de los productos nacionales), la publicación y aplicación de los reglamentos comerciales (restricciones o prohibiciones de importación o exportación) y la eliminación general de las restricciones cuantitativas.

Este último título que corresponde al artículo XI es muy importante, ya que señala que las restricciones y prohibiciones a la exportación solo pueden aplicarse temporalmente para prevenir o remediar una escasez aguda de productos alimenticios o de otros productos esenciales. Igualmente son válidas aquellas “necesarias para la aplicación de normas o reglamentaciones sobre la clasificación, el control de la calidad o la comercialización de productos destinados al comercio internacional” (OMC).

En cuanto a los párrafos del Protocolo de Adhesión, principalmente apuntan a dos de los compromisos que adquiere China: el de cumplir únicamente las leyes que se refieran o afecten al comercio de mercancías o servicios que se hayan publicado y que puedan ser obtenidas con facilidad por los demás miembros de la OMC, y al de conceder a los particulares y empresas extranjeros “un trato no menos favorable que el concedido a los demás particulares y empresas en lo que respecta a la distribución de las licencias y contingentes de importación y exportación” (OMC 2001).

Al no resolverse la diferencia durante las consultas, el 27 de junio de 2012 Estados Unidos solicitó el establecimiento de un grupo especial, pero el Órgano de Solución de Diferencias (OSD) lo aplazó hasta el 23 de julio para examinar este conflicto. No obstante, el 12 de septiembre, Estados Unidos, la Unión Europea y Japón pidieron nuevamente la composición del grupo al Director General, la cual se realizó 12 días después. Las responsabilidades del grupo se establecieron en el documento de su constitución: “Examinar, a la luz de las disposiciones pertinentes de los acuerdos abarcados invocados por las partes en la diferencia, el asunto sometido al OSD por los Estados Unidos en el documento WT/DS431/6, por la Unión Europea en el documento WT/DS432/6 y por Japón en el documento WT/DS433/6 y formular conclusiones que ayuden al OSD a hacer las recomendaciones o dictar las resoluciones previstas en dichos acuerdos” (OMC 2012).

Estados Unidos asegura que, al ser China uno de los principales productores mundiales de esos materiales, sus medidas de limitación de las exportaciones le permiten influir significativamente en el suministro y los precios mundiales. La Unión Europea sí reconoció que la protección del medio ambiente y la gestión sostenible de los recursos son objetivos legítimos, pero dijo estar convencida de que las restricciones a la exportación no son instrumentos adecuados para tratar de alcanzarlos. Agregó que las restricciones a la exportación distorsionan el mercado y generan ventajas competitivas para la industria manufacturera china, en detrimento de sus competidores extranjeros (OMC 2012).

Por su parte, Japón alegó que las mencionadas restricciones han hecho que esos materiales escaseen en el mercado internacional y que haya diferencias de precio significativas entre el mercado interno chino y el mercado de exportación (OMC 2012). Sin embargo, la Organización Mundial del Comercio sigue trabajando hoy en día para resolver esta diferencia.

La idea de que la verdadera finalidad de las restricciones y prohibiciones de exportación de tierras raras es desarrollar productos de alta tecnología en territorio chino, ya ha sido considerada por los países demandantes. Aproximadamente hace cuatro años, investigadores estadounidenses advirtieron que en el futuro China solo exportará productos de uso final, porque exige que la fabricación se lleve a cabo bajo su jurisdicción. También expresaron que este país asiático requerirá más de sus elementos de tierras raras por el aumento en la producción de turbinas eólicas y aparatos electrónicos de consumo como teléfonos celulares y computadoras (Franks 2011:12).

El director de la empresa Stewart and Stewart confirma este hecho al revelar el “Plan de Desarrollo de la Industria de Tierras Raras 2009-2015,” emitido por el Ministerio de Industria y Tecnología de la Información de la República Popular China. En este documento se admite que desde 1998 China comenzó a limitar las cantidades de exportación de productos de tierras raras aplicando el principio “prohibir, fomentar y restringir:” prohibir la exportación de tierras raras, fomentar la transformación de tierras raras en productos de alto valor agregado, y restringir el uso de óxidos y metales mediante cuotas de exportación (Franks 2011:108-109).

Además, el Plan señala dos principales problemas que enfrenta la industria de tierras raras. El primero se debe a la creciente demanda mundial y la reducción de cuotas de exportación, provocando que algunas empresas vendan sus cuotas ilegalmente. El segundo tiene que ver con la inversión para el establecimiento de fábricas de estos metales en otros países que intentan evadir el control del gobierno chino sobre las exportaciones. Ambas problemáticas son la razón por la cual las autoridades chinas deben “proteger los recursos de tierras raras y establecer un sistema de reservas” (Franks 2011:108-109). El Plan pretende fortalecer el control de estos recursos estratégicos, de tal manera que se acordó que en los próximos 6 años no se aprobará ningún nuevo permiso de minería y se revisará estrictamente a las empresas de fundición en las áreas de tecnología y equipos, protección del medio ambiente y administración, para juzgar su desempeño (Franks 2011:109). Igualmente busca consolidar y ampliar la industria de estos elementos especiales, con el objetivo de formar empresas con poder absoluto en los precios del mercado (Franks 2011:110).

Para lograr lo anterior, China considera que controlar las exportaciones no es suficiente, sino que debe aprovechar las aplicaciones de las tierras raras en el mercado internacional, sus productos y patentes de tecnología. Por lo tanto, apunta que es necesario “partir de la innovación tecnológica, invertir más en tecnología e implementar estrategias de propiedad intelectual. Salir de las restricciones tecnológicas de las empresas con inversión extranjera, y establecer nuestra propia cadena industrial de Alta Tecnología con los elementos de Tierras Raras” (Franks 2011:110).

La Unión Europea conocía la verdadera intención de las políticas chinas de restricción y prohibición de tierras raras, de hecho declaró ante la OMC que estas presionan a los productores extranjeros para que trasladen sus actividades y tecnologías a China (OMC 2012). Anteriormente había manifestado su preocupación por las condiciones que impone este país para invertir en su territorio, pues demanda a cambio conocimientos técnicos industriales. Por eso, empresas alemanas acusan a trabajadores chinos de “espionaje industrial”, y evitan su contratación. Así lo expresó Angela Merkel: “China tiene la mala costumbre de copiar los conocimientos técnicos de sus socios alemanes” (Bölinger 2012).

Terence P. Stewart, con base en investigaciones de la Corporación The Anchor House, explica que el gobierno chino está condicionando el suministro de tierras raras, pues sólo lo garantiza a las empresas manufactureras extranjeras que trasladen sus instalaciones a China. Incluso las autoridades chinas enuncian: “muchas empresas tecnológicas son reacias a hacer esto porque quieren proteger su propiedad intelectual, pero ¿la tentación de una oferta interminable de tierras raras será demasiada?” (Franks 2011:108).

En cuanto a Japón, la relación es diferente porque su inversión en China está destinada en un 76% a la industria manufacturera (Knauth 2010:135). Debido a esta necesidad geoestratégica, Japón ha aceptado las condiciones impuestas por el gobierno chino para invertir en su territorio. Por ello, sabiendo perfectamente el propósito de la prohibición a la exportación de tierras raras, solo manifestó ante la OMC que sus fabricantes han tenido dificultades para adquirir esos materiales en China, lo que los pone en situación de desventaja frente a sus competidores chinos (OMC 2012).

La República Popular China ha utilizado la política del desarrollo sostenible de la industria de tierras raras para explicar que las restricciones y prohibiciones a la exportación de estos elementos tienen por objeto “proteger los recursos naturales y lograr un desarrollo económico sostenible” (OMC 2012). Además declaró que no aceptaba la constitución del Grupo Especial porque es una contradicción ante “el hecho de que los países reclamantes no tienen intención alguna de proteger su industria nacional por medios que distorsionen el comercio” (OMC 2012).

Dado que la OMC no aceptó los argumentos anteriores, China creó una asociación industrial para controlar el sector de estos elementos químicos agrupando a las 155 empresas dedicadas a este rubro, bajo la dirección del Ministerio de Industria y Tecnologías de la Información (OMC 2012). Con respecto a la validez de esta acción emprendida por el gobierno chino, especialistas e investigadores como Han Liyu (director de Derecho Internacional del Centro de Investigación de la Universidad Renmin) confirman que China puede apoyarse en una cláusula de excepción de las reglas de la OMC y así él declaró: “el gobierno debería usar el artículo XX de Excepciones Generales. Eso se refiere a la preservación de recursos limitados” (OMC 2012). De acuerdo con este artículo, los países miembros de la OMC “pueden adoptar medidas de política que sean incompatibles con las disciplinas del GATT pero necesarias para proteger la salud y la vida de las personas y de los animales, o para preservar los vegetales, u otras medidas relativas a la conservación de los recursos naturales agotables” (OMC).

Zhu Xun afirma que el gobierno chino siempre ha prestado gran atención a la protección del medio ambiente y por eso es una de las políticas básicas del Estado. De ahí que en la Ley de Recursos Minerales se destaque la conservación de los recursos minerales, su exploración racional y en general la promoción de un desarrollo sano de la industria del mineral (Xun 2002:327). Esto implica un enorme reto, pues los efectos del rápido crecimiento económico y en específico del desarrollo de la industria de tierras raras son nocivos para el medio ambiente y por ende para la población. Por su parte, Zhang Ying asevera que gran parte del terreno del que se extraían estos elementos químicos se agotó, quedó estéril y sus colinas se erosionaron. Conjuntamente varios funcionarios declararon que la explotación no regulada de los elementos ha llevado a una infravaloración de sus precios y ha provocado contaminación y residuos radiactivos. Según datos de la misma periodista, en Ganzhou se necesitan al menos 38 mil millones de yuanes para reparar los daños medioambientales, una cantidad que considera mucho más elevada que los beneficios totales obtenidos en los últimos 10 años (Ying 2012).

Ante estas declaraciones, el gobierno chino mencionó que tomaría mayores medidas para que la industria de tierras raras sea más respetuosa con la naturaleza. Información del periódico *People's Daily* revela que las políticas al respecto incluyen límites de producción, cuotas de exportación y niveles de emisión de contaminación más estrictos. En este sentido, hace dos años se delimitaron las primeras once zonas donde el Estado efectuaría estas actividades. El Ministerio de la Tierra y los Recursos aclara que el propósito principal de esta medida es proteger el medio ambiente y facilitar el desarrollo sostenible de los recursos naturales estratégicos del país. “Las 11 zonas de Tierras Raras, situadas en la prefectura de Ganzhou, en la provincia de Jiangxi, cubren más de 2,500 km<sup>2</sup> y se estima que acogen 76,000 toneladas de estos minerales” (*People's Daily* 2011). Dentro de las razones por las cuales se han seleccionado dichas áreas, destaca la importancia de los recursos de tierras raras de iones absorbidos, que son únicos en el mundo. Gracias a esto, Ganzhou dispone del 70% de las tierras raras pesadas de todo el país. Además, en esta zona existe una cadena industrial relativamente completa para la exploración, producción y procesamiento de las tierras raras (Evans 1996:143).

En 2012, en un seminario sobre materias primas en la ciudad de Xiamen, el viceministro de Industria e Informática de China anunció que el país asumiría una nueva postura para propiciar una explotación sostenible de las tierras raras; con este objetivo advirtió: “Seguiremos limpiando la industria de Tierras Raras, fortaleciendo los controles ecológicos e implementando políticas medioambientales más restrictivas” (Ying 2012).

## Conclusiones

El control de las exportaciones de tierras raras es una estrategia para adquirir patentes en el campo de la extracción y transformación de estos elementos. En realidad se trata de un fenómeno complejo, porque intervienen tres elementos: “un cambio en el modelo de desarrollo de la República Popular China, un control de derechos de la propiedad intelectual y una serie de cuestiones estratégicas militares y civiles; todos en un contexto de intensa competencia internacional” (Niquet 2011:111).

La Política Comercial Estratégica que protege la industria de tierras raras es una manifestación del poder nacional de la República Popular China. La fuerza de este poder reside en su crecimiento económico y su característica principal es la de un Estado fuerte que desarrolla un mercado altamente competitivo. Entre los factores que lo determinan, la geografía y la inversión pública en infraestructura básica y tecnológica son clave para comprender el éxito de esta política.

El Banco Mundial, en la publicación *China 2030. Building a Modern, Harmonious, and Creative Society*, afirma que este país está decidido a convertirse en una potencia global e innovadora para el año 2020 (Banco Mundial 2013:83). Para lograrlo se ha enfocado en la protección de las siguientes industrias estratégicas: energías renovables, biotecnología, tecnologías de la información, industria de gama alta y alta tecnología, mismas que son consideradas por este organismo internacional como los principales sectores del futuro crecimiento económico. Debido a que las tierras raras son indispensables para el desarrollo de estas industrias, China no dejará de protegerlas, pues representan una fortaleza para la extensión de su poder nacional.



Las preocupaciones de los principales países dependientes de este suministro (Estados Unidos, Japón y la Unión Europea) crecen cada vez más ante el aumento del consumo de China de estos metales y las restricciones a las exportaciones que ha impuesto sobre estos a través de cuotas y aranceles. Con esta política de restricción, principalmente de disprosio, terbio, tulio, lutecio, itrio, se presume que China quiere una industria de tierras raras amplia y totalmente integrada, en la cual las exportaciones de materiales de valor agregado sean las primordiales, de ahí que sugiera el interés chino por construir reservas estratégicas para tener un mejor control sobre la oferta y los precios mundiales.

## Bibliografía

- Banco Mundial. China 2030. Building a Modern, Harmonious, and Creative Society*, Banco Mundial, en línea, dirección URL: <http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/China-2030-complete.pdf>
- Bölinger, Matthias. “Alemania quiere asegurarse materias primas”, Deutsche Welle, 30 de abril de 2012, en línea, Dirección URL: <http://www.dw.de/dw/article/0,,15918245,00.html>
- Diario del Pueblo. “Razones de China para controlar sus tierras raras”, Diario del pueblo, 16 de febrero de 2011, en línea, dirección URL: <http://spanish.peopledaily.com.cn/31619/7289603.html>
- Dong, Rui. “La decisión de la OMC sobre las tierras raras revela prejuicios”, 19 de marzo de 2012, Ministerio de Comercio de la República Popular China, en línea, dirección URL:
- Evans, C. H. 1996. *Episodes from the history of the Rare Earth Elements*, Kluwer Academia Publishers, Holanda.
- Franks, Steven M. 2011. *Rare Earth Minerals. Policies and Issues*, Nova Science Publishers, Nueva York.
- González Aguayo, Leopoldo. Diciembre de 1982. “Aproximación a una teoría de las potencias ‘medianas,’” *Revista del Centro de Estudios Superiores Navales*, Año IV, Núm. 3, pp.5-6.
- Hawley. 2009. *Diccionario de Química y Productos Químicos*, Ediciones Omega, España.  
<http://spanish.mofcom.gov.cn/aarticle/reportajeexterior/201106/20110607612420.html>  
[http://www.wto.org/english/res\\_e/booksp\\_e/analytic\\_index\\_e/gatt1994\\_05\\_e.htm#article11](http://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/analytic_index_e/gatt1994_05_e.htm#article11)
- Jones, Adrian P., Wall, Frances y Williams, C. Terry. 1996. *Rare Earth Minerals. Chemistry, origin and ore deposits*, Chapman and Hall, Gran Bretaña.
- Knauth, Lothar. 2010. *El cierre de un ciclo: sesenta años de la República Popular China*, Palabra de Clío.
- Lau Luyo, María. “Importancia geoquímica de las Tierras Raras en la Edad de los Materiales”, *Geología: Revista del Capítulo de Geólogos, Colegio de Ingenieros del Perú*, Lima, 2009, en línea, dirección URL: <http://es.scribd.com/doc/100530867/revista6>
- Niquet, Valérie. Invierno 2011. “La Chine et l’arme des terres rares,” *La Revue Internationale et Stratégique*, No. 84, pp.105-113.
- OMC. “China bloquea las solicitudes de establecimiento de un grupo especial presentadas por los Estados Unidos, la UE y el Japón en la diferencia relativa a las ‘tierras raras,’” 10 de julio de 2012, en línea, dirección URL: [http://www.wto.org/spanish/news\\_s/news12\\_s/dsb\\_10jul12\\_s.htm](http://www.wto.org/spanish/news_s/news12_s/dsb_10jul12_s.htm)
- OMC. “China-Medidas relacionadas con la exportación de tierras raras, volframio (tungsteno) y molibdeno,” Solución de diferencias, diferencia DS431, OMC, en línea, dirección URL: [http://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/dispu\\_s/cases\\_s/ds431\\_s.htm](http://www.wto.org/spanish/tratop_s/dispu_s/cases_s/ds431_s.htm)
- OMC. “Estadísticas del comercio internacional 2012,” Organización Mundial de Comercio, en línea, Dirección
- OMC. “General Agreement on Tariffs and Trade 1994,” Organización Mundial del Comercio, en línea, dirección URL:
- OMC. “Informe sobre el Comercio Mundial 2012,” OMC, en línea, dirección URL: [http://www.wto.org/spanish/res\\_s/booksp\\_s/anrep\\_s/world\\_trade\\_report12\\_s.pdf](http://www.wto.org/spanish/res_s/booksp_s/anrep_s/world_trade_report12_s.pdf)

OMC. Adhesión de la República Popular China, Organización Mundial del Comercio, en línea, dirección URL:  
[http://www.wto.org/spanish/thewto\\_s/acc\\_s/completeacc\\_s.htm#chn](http://www.wto.org/spanish/thewto_s/acc_s/completeacc_s.htm#chn)  
URL:[http://www.wto.org/spanish/res\\_s/statis\\_s/its2012\\_s/its12\\_highlights2\\_s.pdf](http://www.wto.org/spanish/res_s/statis_s/its2012_s/its12_highlights2_s.pdf)

Wang, Zhao Zhu. 1999. *Advanced inductively coupled Plasma-Mass Spectrometry. Analysis of Rare Earth Elements: Environmental Applications*, A.A. Balkema Rotterdam, Holanda.

Xun, Zhu. 2002. *Mineral Facts of China*, Science Press, Beijing.

Ying, Zhang. “China afirma que el cupo de tierras raras cumple las reglas de la OMC”, CNTV, 26 de abril de 2012, en línea, dirección URL: <http://espanol.cntv.cn/20120426/116963.shtml>

Ying, Zhang. “Los costes medioambientales que conllevan en China la extracción de tierras raras”, CNTV, 25 de abril de 2012, en línea, dirección URL: <http://espanol.cntv.cn/20120425/113207.shtml>



# CUADERNOS DE TRABAJO DEL CECHIMEX



*El Centro de Estudios China-México de la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México tiene el agrado de invitar al público en general a presentar artículos para su posible publicación dentro de su revista, “Cuadernos de Trabajo del Cechimex”.*

*Los artículos propuestos deberán tener una extensión máxima de 50 cuartillas y pueden versar sobre todos los temas referentes a China y a la relación México-China, en el ámbito de la teoría, la economía, la historia, el medio ambiente, la ciencia, la tecnología, etc..*

*Comité Editorial:*

*Alejandro Álvarez Bejar, Eugenio Anguiano Roch,  
Romer Cornejo Bustamante, Leonel Corona Treviño,  
Enrique Dussel Peters, Octavio Fernández,  
Víctor Kerber Palma, Juan José Ling, Liu Xue Dong,  
Ignacio Martínez Cortés, Jorge Eduardo Navarrete López,  
María Teresa Rodríguez y Rodríguez,  
Mauricio Trápaga Delfín, Yolanda Trápaga Delfín,  
Yang Zhimin, Marcos Cordeiro Pires,  
Cheng Huqiang, Sun Hongbo.*

*Editor responsable:*

*Sergio E. Martínez Rivera*

*Informes en la página electrónica: [www.economia.unam.mx/cechimex](http://www.economia.unam.mx/cechimex)  
y al teléfono: 5622 2195*

*Todos los artículos dirigirlos al correo electrónico: [cuadchmx@unam.mx](mailto:cuadchmx@unam.mx)*

### “Cuadernos de Trabajo del Cechimex 2010”

- Número 1.** Mexico’s Economic Relationship with China: A Case Study of the PC Industry in Jalisco, Mexico.  
*Enrique Dussel Peters*
- Número 2.** A Study of the Impact of China’s Global Expansion on Argentina: Soybean Value Chain Analysis.  
*Andrés López, Daniela Ramos and Gabriela Starobinsky*
- Número 3.** Economic Relations between Brazil and China in the Mining/Steel Sectors.  
*Alexandre Barbosa and Débora Miura Guimarães*
- Número 4.** A study of the impact of China’s global expansion on Argentina: Leather value chain analysis.  
*Andrés López, Daniela Ramos and Gabriela Starobinsky*
- Número 5.** Economic relations between Brazil and China in the consumer electronics sector.  
*Alexandre Barbosa and Débora Miura Guimarães*
- Número 6.** A Study of the Impact of China’s Global Expansion on Chile: The Copper and Textile Value Chains  
*Jonathan R. Barton*

### “Cuadernos de Trabajo del Cechimex 2011”

- Número 1.** México: hacia una agenda estratégica en el corto, mediano y largo plazo con China. Propuestas resultantes de las labores del Grupo de Trabajo México-China (2009-2010).  
*Enrique Dussel Peters*
- Número 2.** Situación general y el futuro de la macroeconomía china.  
*Yutai Zhang*
- Número 3.** La política de China hacia América Latina y el Caribe.  
*Gobierno de la República Popular China*
- Número 4.** El sistema financiero de China: heterodoxia política.  
*Eugenio Anguiano Roch y Ma. Teresa Rodríguez y Rodríguez*
- Número 5.** A Comeback in Asia? How China is Shaping U.S. Foreign Policy in the Pacific.  
*Niels Annen*
- Número 6.** China-Cuba: relaciones económicas 1960-2010.  
*Julio A. Díaz Vázquez*
- Número 7.** Lecciones de política económica e industrial para México: China industria electrónica y derechos de propiedad.  
*Enrique Tejeda Canobbio*

### “Cuadernos de Trabajo del Cechimex 2012”

- Número 1.** The Chinese Miracle, A Modern Day Industrial Revolution.  
*Loretta Napoleoni*
- Número 2.** La empresa en China y su contexto: dimensiones intervinientes en la práctica de “hacer negocios”  
*Gustavo E. Santillán, Hernán Morero y María Florencia Rubiolo*
- Número 3.** China and its Development Model: A Broad Outline from a Mexican Perspective  
*Arturo Oropeza García*
- Número 4.** Catálogo cultural de Pekín para la Ciudad de México  
*Sergio E. Martínez Rivera*
- Número 5.** Evaluación de la evolución del régimen cambiario y su impacto sobre el crecimiento económico: el caso de China 2005-2010.  
*Xuedong Liu Sun*
- Número 6.** Argentina y el “principio de una sola China”  
*Eduardo Daniel Oviedo*
- Número 7.** Challenges and Opportunities in China’s Overseas Special Economic Zones: Zambia and Mauritius Case Studies  
*Fernando D Atristain*

### “Cuadernos de Trabajo del Cechimex 2013”

- Número 1.** ¿Un mejor trato? Análisis comparativo de los préstamos chinos en América Latina  
*Kevin P. Gallagher, Amos Irwin, Katherine Koleski*
- Número 2.** El 18° Congreso Nacional del Partido Comunista de China  
*Eugenio Anguiano Roch*
- Número 3.** Consumidores “vicarios”: impacto del mercado global de porcelana china en la Castilla meridional (s. XVIII)  
*Manuel Pérez García*
- Número 4.** Educación y construcción de significados en la relación China-África  
*Eduardo Tzili Apango*

### “Cuadernos de Trabajo del Cechimex 2014”

- Número 1.** China y Japón de 1850 a 1914  
*Eugenio Anguiano Roch*
- Número 2.** Chino, español: dos lenguas, muchas miradas  
*Ricardo Arriaga Campos*
- Número 3.** China, profundización integral de la reforma y sus relaciones con México  
*Qiu Xiaoyi*
- Número 4.** State, Market and Infrastructure: The New Silk Road  
*Peter Nolan*
- Número 5.** Xi Jinping tiene su propia hoja de ruta: la III Plenaria del Partido Comunista de China  
*Ismael Cejas Armas*
- Número 6.** Las tierras raras: un sector estratégico para el desarrollo tecnológico de China  
*José Ignacio Martínez Cortés  
Alma Viridiana del Valle Giles*