

72/2012

26 septiembre de 2012

Gonzalo Sirvent Zaragoza*

EL MERCADO DE “TIERRAS RARAS”:
UN MERCADO ESTRATÉGICO

[Visitar la WEB](#)

[Recibir BOLETÍN ELECTRÓNICO](#)

EL MERCADO DE “TIERRAS RARAS”: UN MERCADO ESTRATÉGICO

Resumen:

El mercado de las “tierras raras”, un conjunto de 17 metales en su mayoría del grupo de los lantánidos de la tabla periódica, que durante muchos apenas tenían utilidad, está experimentando un crecimiento extraordinario en las últimas dos décadas, incluso durante la actual crisis económica, con una demanda que crece anualmente al 10%. Sus aplicaciones son múltiples en sectores vitales para el desarrollo económico, como son los de la informática y las energías renovables, pero también son de gran interés en el sector de la defensa. Sin embargo la producción mundial de *tierras raras* está dominada por China en un alarmante 97%, al igual que algunas industrias derivadas como el refinado, la obtención de aleaciones y, en menor medida, la fabricación de imanes de nueva generación. Actualmente, China ha frenado su producción y se plantean interrogantes muy serios para los próximos años.

Abstract:

The “rare earth” market, formed by 17 metals mainly integrated in the lanthanide group, without any use of interest for many years, is grown very strongly since twenty years ago, even at present besides the economic crisis. The demand of these metals grows annually at a rhythm of 10%. Their uses are multiples in some sectors vital for economic development, like information technologies and renewable energies, but they are also of great interest in the defense sector. However the world production of rare-earth is dominated by China in an alarming percentage of 97 %, as well as some related industries such as refining, obtaining of alloys and, to a lesser extent, the manufacture of magnets of new generation. Currently China has slowed down its production and very serious questions raise for the coming years.

***NOTA:** Las ideas contenidas en los **Documentos de Opinión** son de responsabilidad de sus autores, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.

Palabras clave:

Tierras raras, refinado, fabricación de aleaciones e imanes, sector informático, energías renovables, imanes de nueva generación, sistemas de armas, reducción de exportaciones, subida de precios, escasez, dependencia.

Keywords:

Rare earth, refining, manufacture of alloys and magnets, computer industry, renewable energy, next generation markets, weapon systems, export reduction, rising prices, shortages, dependence.

INTRODUCCIÓN

En un informe publicado por el IEEE el pasado mes de marzo¹ se llamaba la atención sobre la existencia de determinados elementos químicos de carácter *crítico* para el sector energético, en particular las llamadas *tierras raras*, cuya producción mundial se encuentra dominada por China. El consumo de estos elementos se ha disparado en los últimos años, debido a un uso muy elevado en las nuevas tecnologías. En este informe se hacía hincapié en la necesidad de estos productos para conseguir procesos eficientes de generación de energías renovables, así como en la preocupación existente en EE.UU. y Europa por asegurar su suministro.

A continuación se ampliará la información facilitada, al tiempo que se relaciona la importancia de estos materiales con el sector de la Defensa y se aportan nuevos aspectos al análisis del problema que supone la enorme concentración mundial a la que actualmente se ve sometida la producción, el refinado y la industria de fabricación de componentes asociados a estos materiales.

¿QUÉ SON LAS TIERRAS RARAS?

Se conoce mundialmente como *tierras raras*, también llamados *metales especiales*, un conjunto de 17 elementos químicos metálicos: el escandio (número atómico 21), el itrio (número atómico 39) y el llamado grupo de los *lantánidos* –lantano, cerio, praseodimio, neodimio, prometio, samario, europio, gadolinio, terbio, disprosio, holmio, erbio, tulio, iterbio y lutecio-, cuyos números atómicos están comprendidos entre 57 y 71. Aunque el escandio y el itrio no forman parte del grupo de los lantánidos del sistema periódico, se comportan físicamente de forma muy similar a éstos. Generalmente se comercializan en forma de polvo y como óxidos metálicos. Se extraen de unos 25 minerales que se encuentran en la naturaleza en cantidades no tan escasas como su nombre da a entender. Sin embargo, este nombre está justificado por la baja concentración en que se suelen encontrar y la consiguiente dificultad para localizarlos en proporciones que permitan su explotación comercial, la cual es compleja, costosa y agresiva con el medio ambiente. La situación de las *tierras raras* en la tabla periódica puede verse coloreada en azul en la siguiente figura.

¹ HIDALGO M^a del Mar. *Los elementos críticos del sector energético: una cuestión de geopolítica*. Instituto Español de Estudios Estratégicos. 7 de marzo de 2012.

1																	2
H																	He
3	4											5	6	7	8	9	10
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
11	12											13	14	15	16	17	18
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55	56	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
Cs	Ba	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
87	88	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
Fr	Ra	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo	
		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	

Fuente: www.espirareearth.com

Fig.1

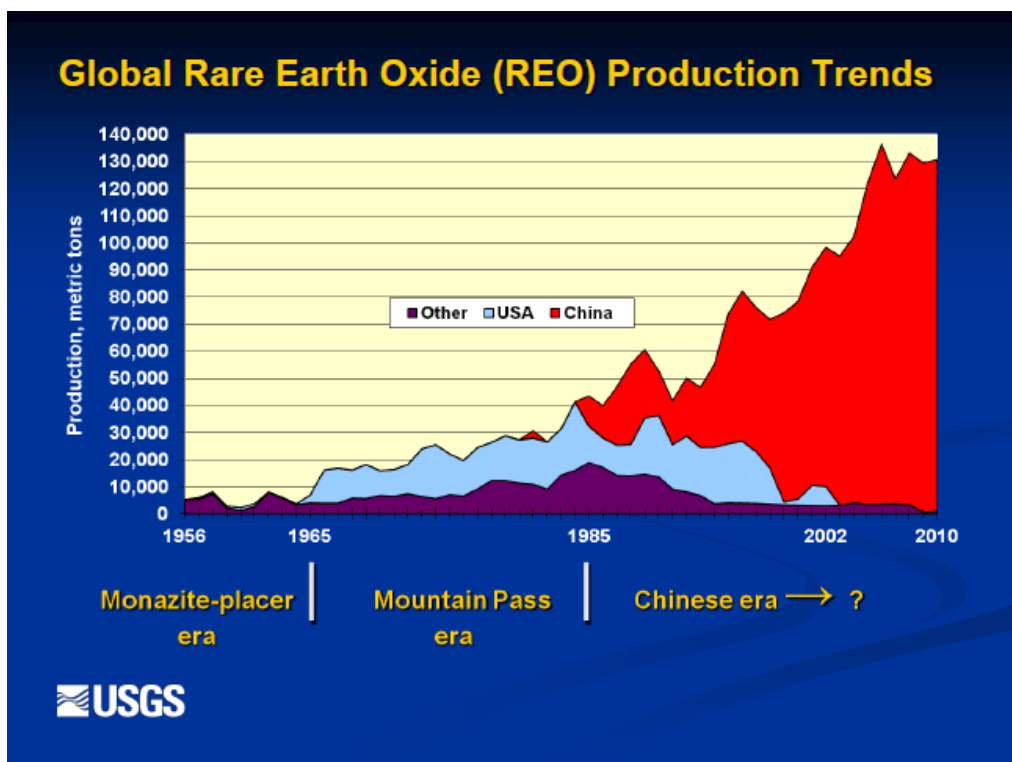
SU IMPORTANCIA ESTRATÉGICA

Durante muchos años fueron elementos desconocidos, de los que se pensaba que carecían de interés. Sin embargo, en las últimas décadas el hombre no ha cesado de encontrar para ellos aplicaciones múltiples en las nuevas tecnologías que han ido surgiendo durante estos años. Su importancia estratégica se deriva no sólo de su destacado papel en toda la industria informática (civil y militar), sino también en los diferentes sistemas de generación de energías renovables así como en la fabricación de armamento y material militar. Todo ello, unido a su utilización creciente y a la fuerte concentración de su producción en manos de China hace de las *tierras raras* un conjunto de materiales de crucial importancia para la soberanía económica y política de cualquier país o conjunto de países que se precie de ello, entre otros para EE.UU, Japón, Canadá y la Unión Europea, que ya han mostrado de una u otra forma su preocupación al respecto.

Las *tierras raras* hoy en día se utilizan para producir discos duros de ordenador, teléfonos móviles inteligentes, pantallas de T.V., pantallas táctiles, vehículos híbridos, turbinas eólicas, paneles solares o lámparas de bajo consumo, entre otros muchos objetos. Su mercado ha sido progresivamente controlado por China en cuestión de muy pocos años, mediante una política de inversión en la explotación de los yacimientos existentes en este país, principalmente la gran mina de Baotou, situada en la región autónoma de Mongolia Interior, así como la compra de empresas que explotan yacimientos en otros países o la creación de plantas especializadas en el procesamiento del mineral obtenido y sus derivados. Todo ello, unido a unos costes muy bajos de explotación, tanto medioambientales como salariales, ha

provocado el abandono de las inversiones en la explotación de estos recursos en los países occidentales en los últimos quince años, con consecuencias muy graves en la actualidad, en la que China ha llegado a controlar el 97% de este mercado.

En el siguiente gráfico pueden apreciarse los países que han dominado la producción mundial de estos elementos. En él destaca, por una parte, el período de dominación de EE.UU. que empezó a mediados de los años 60 y en el que fue un líder indiscutible durante más de veinte años. Por otra parte, se observa cómo a finales de los 80 China empezó a producir con una fuerza arrolladora al tiempo que EE.UU. perdía peso de forma progresiva hasta desaparecer del mercado cuando cerró la gran mina de Mountain Pass en California en el año 2002, debido a su elevado coste relativo de explotación.



Fuente: Servicio Geológico de EE.UU.

Fig. 2

Como puede apreciarse, la situación actual es de un dominio absoluto por parte de China en el mercado de extracción de *tierras raras*.

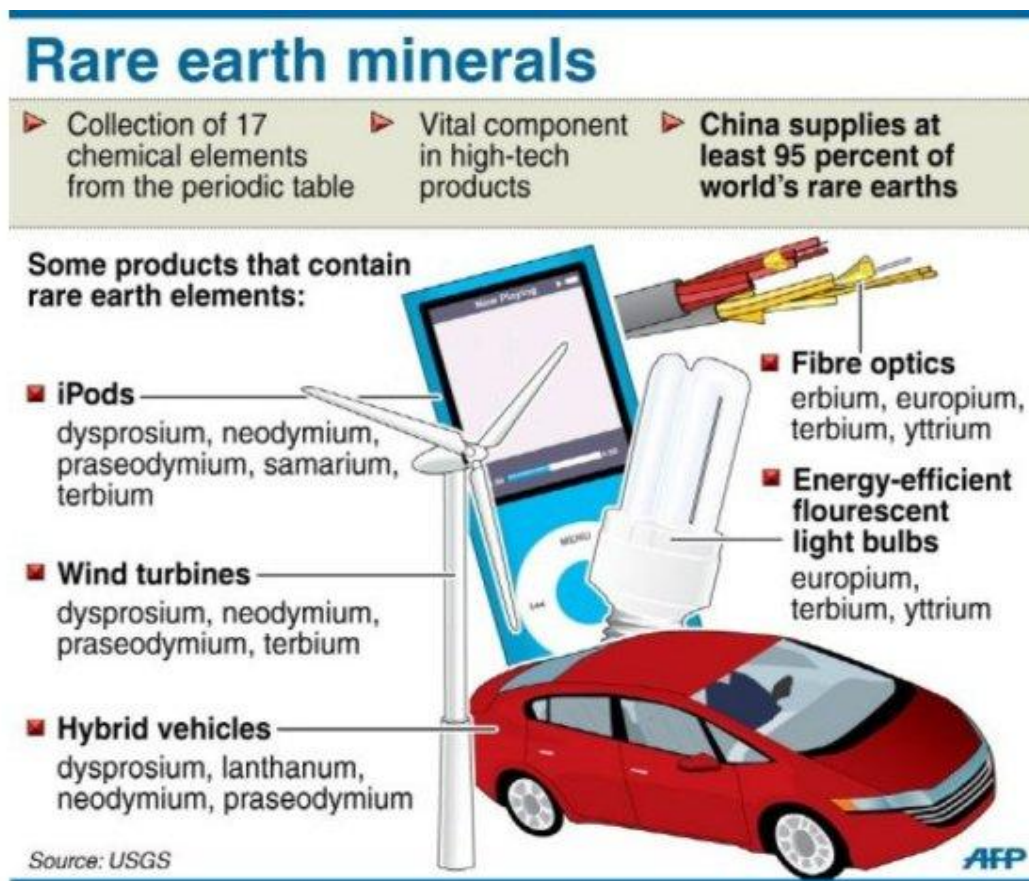
Para poder hacerse una idea más exacta de la importancia de estos materiales, nos referiremos a continuación a sus principales aplicaciones industriales, tanto civiles como militares, y se analizará su mercado y la preocupante evolución que ha seguido en los últimos tres años.

SU UTILIZACIÓN EN LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

La industria civil

Como una primera información de hasta qué punto estos materiales se han introducido en nuestra vida diaria, obsérvese la siguiente figura publicada en internet por el Servicio Geológico de EE.UU.

En ella puede apreciarse el uso de cinco de estos metales (disprosio, neodimio, praseodimio, samario y terbio) en lo que en la figura se representa por un iPod, aunque lo mismo podría decirse de los teléfonos móviles inteligentes y de los dispositivos popularmente conocidos como "tablets". Además, alguno de estos materiales también se usa en la fabricación de discos duros de ordenador (neodimio) y en las nuevas pantallas de T.V. (itrio y europio). Todo ello constituye un primer campo de aplicación muy importante.



Fuente: Servicio Geológico de EE.UU.

Fig.3

En la parte de más a la izquierda de la figura se puede apreciar que también en la fabricación de turbinas eólicas se utilizan cuatro *tierras raras*. Muchas de ellas se emplean para la producción de imanes permanentes de gran potencia que forman parte de estos generadores.

Los imanes elaborados con tierras raras se utilizan también en los motores y generadores eléctricos de alto rendimiento de los nuevos vehículos híbridos, lo que constituye otro importante núcleo de consumo de estos materiales. Aunque no está representado en el esquema, en ellos se utiliza también el lantano y el cerio en sus baterías, así como itrio, cerio y europio en el cristal, tableros de mando y otros componentes. Así mismo, también se utiliza lantano y cerio en los catalizadores de los automóviles, para reducir las emisiones de gas.

Finalmente puede apreciarse el uso de tierras raras en las lámparas de eficiencia energética (europio, terbio e itrio) y en la fibra óptica (erbio, europio, terbio e itrio), otros dos campos muy destacados de aplicación.

En definitiva cinco campos muy importantes, todos ellos en fuerte proceso de crecimiento y que generan muchos puestos de trabajo, que presentan una gran dependencia de estos metales.

Además, existen otros usos importantes de aplicación en la industria civil no recogidos en este esquema, que también conviene reseñar. Algunos de ellos son también de interés en la industria de armamento militar, al igual que sucede con la fibra óptica y con otras de las aplicaciones anteriormente citadas. Estos usos son los siguientes:

- Medicina (curación de determinados cánceres, resonancias magnéticas, TACs, rayos X, láseres e instrumental quirúrgico)... itrio, neodimio, terbio, gadolinio, tulio y holmio.
- Nuevos procesos de refinado de petróleo... lutecio.
- Motores diesel... cerio.
- Luces de alta intensidad... escandio.
- Células de combustible... terbio.
- Superconductores a temperaturas muy bajas... itrio.
- Superconductores a altas temperaturas... tulio, lantano.
- Aleaciones en motores de aviación... praseodimio.
- Reactores nucleares... samario, europio, gadolinio, disprosio y holmio.

La industria militar

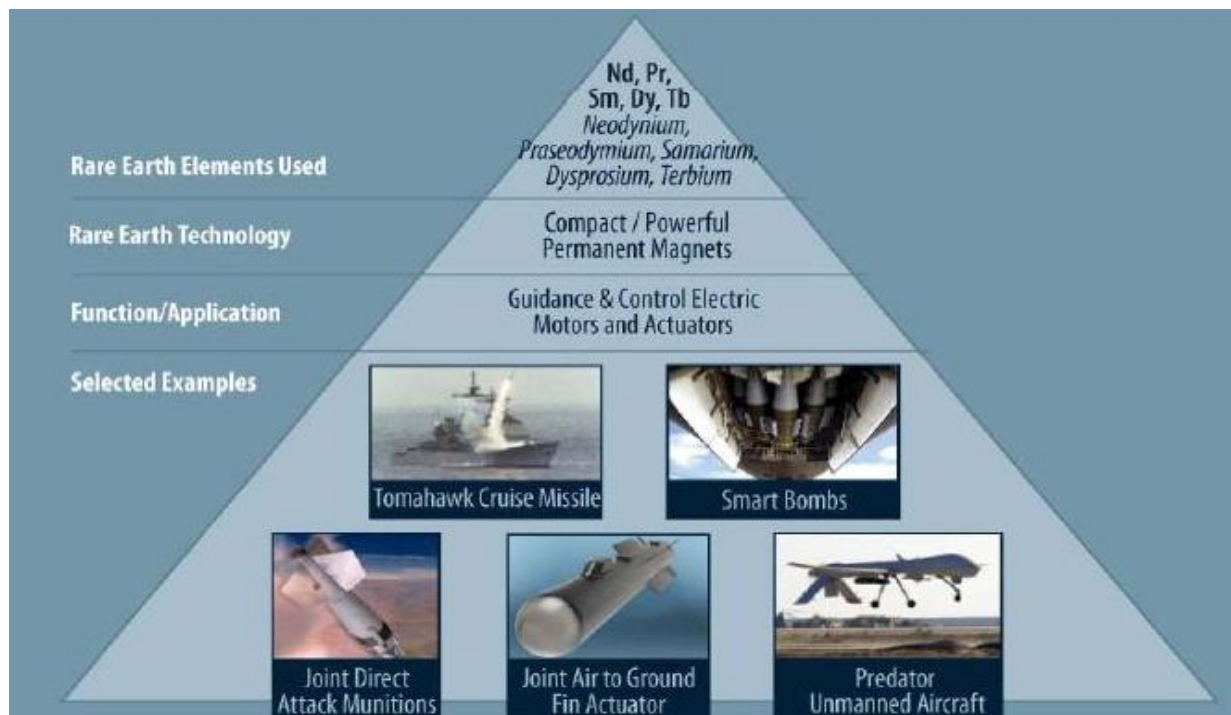
Como se ha dicho, muchas de las aplicaciones anteriores pueden ser de interés militar. Prácticamente la mayoría. Esto es algo evidente que no necesita mayores comentarios. Basta con repasar la lista anterior. Pero es conveniente citar también el empleo de estos metales en determinadas aplicaciones y sistemas específicamente militares, para hacernos una idea de su importancia en el sector de la Defensa:

- Aleaciones para aviación y vuelo espacial... escandio.

- Láseres de uso militar... neodimio, samario, disprosio e Iterbio.
- Bombas inteligentes... samario.
- Sonares... terbio.
- Lentes de visión nocturna... lantano.
- Fluorescencia en monitores... europio.
- Sistemas de armas... itrio, europio, terbio.
- Amplificación de señales... neodimio, itrio, lantano, disprosio, terbio.

Además, destaca por su importancia el mercado de imanes de nueva generación. En él existen imanes de dos tipos: a) de samario-cobalto y b) de neodimio-hierro. Los primeros conservan sus excelentes propiedades a altas temperaturas, lo que los hace idóneos para sistemas de precisión de guiado de misiles, bombas inteligentes y para su empleo en aeronaves. Los segundos son los imanes más potentes existentes actualmente y se emplean en sistemas de armas.

A modo de ejemplo, la siguiente figura, publicada por el Congressional Research Service² representa el uso de tierras raras en sistemas de guiado y control utilizados en misiles, bombas inteligentes y aviones no tripulados.



Fuente: Congressional Research Service (www.crs.gov)

Fig.4

² BAILEY Valery. *Rare Earth Elements in National Defense. Background, Oversight, Issues and Options*. Congressional Research Service. 25 de abril de 2012.

El problema de la vulnerabilidad de la industria de Defensa de los EE.UU. fue abordado el año pasado por el Congreso de este país, que solicitó del Secretario de Defensa una evaluación sobre cuáles de estos metales son críticos para la “producción, sostenimiento u operación de equipo militar significativo” o cuáles podrían verse sometidos a una “interrupción en su suministro a causa de acciones o acontecimientos ajenos al control del Gobierno de EE.UU”.³ En marzo de 2012 el Departamento de Defensa contestó con un informe en el que reconoce que siete *tierras raras* cumplen estos requisitos: *disprosio, erbio, europio, gadolinio, neodimio, praseodimio e itrio*, tal y como puede leerse en un documento del Congressional Research Service publicado en internet⁴. Finalmente, debe decirse que si bien en términos globales el consumo de *tierras raras* por parte de la industria militar estadounidense supone solamente el 5% del consumo total del país, ello no elimina el carácter crítico de alguno de estos metales para la Defensa para los que existe un uso más específico y se depende excesivamente del exterior. En estos momentos se está produciendo un debate en EE.UU. al respecto. De momento sólo el *itrio* está declarado formalmente como tal por el Ministerio de Defensa, lo que implica planes de almacenamiento para asegurar su consumo durante tres años. Pero el debate continúa muy vivo.

EL MERCADO DE TIERRAS RARAS

El proceso de producción de tierras raras es complejo y consta básicamente de las siguientes fases. En todas ellas, China controla el mercado de forma prácticamente monopolística (se indica el tanto por ciento del mercado mundial entre paréntesis):

- Extracción del mineral (97%).
- Separación de los óxidos a partir del mineral y posterior refinado (97%).
- Separación de metales y generación de aleaciones (89%).

A continuación tendría lugar la fabricación de artículos diversos y componentes, tales como los imanes de nueva generación. En esta fase China controla en torno al 70% del mercado mundial. Aunque los demás países cuentan en ella con un poco más de autonomía, su dependencia es absoluta pues sin la materia prima no podrían fabricar nada. En lo que respecta al mercado de imanes en particular, de gran interés en los sectores de defensa y energético, China controla el 75% de la producción mundial de los de neodimio y el 60% de los de samario-cobalto. Estos últimos utilizan también cantidades importantes de gadolinio y

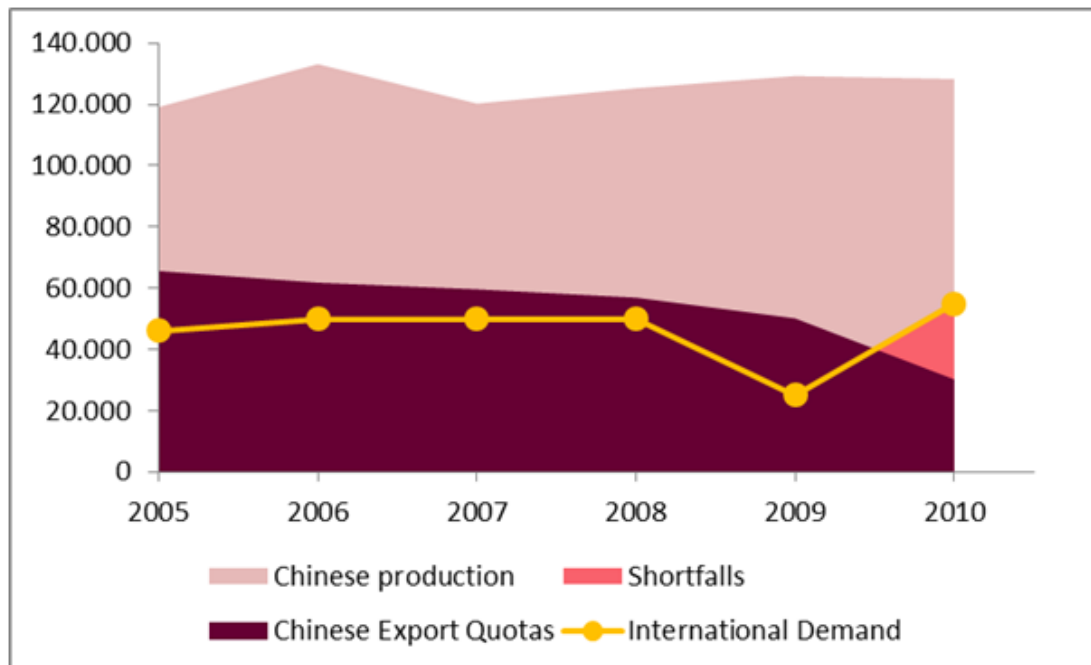
³ Skelton National Authorization Act for FY 2011 (Section 843)

⁴ BAILEY Valery, Op. cit., 3-4.

se da la circunstancia de que aunque EE.UU. cuenta con empresas que los fabrican, dicho país no extrae cantidad alguna de samario ni de gadolinio.

Actualmente, la demanda mundial de tierras raras es de 136.000 toneladas (datos de 2010) y para 2015 se espera un valor en torno a las 200.000, por tratarse de un mercado que crece anualmente un 10%, incluso en una época de crisis económica como la que estamos viviendo. De esta cifra, China podría producir unas 140.000 pero dedicará a su consumo interno al menos un 70%. Por tanto, resulta evidente la necesidad de empezar a explotar minas en otros países y de recuperar empresas y tecnologías de refinado abandonadas en su día por culpa de las leyes del mercado y de una falta de visión estratégica. Afortunadamente, EE.UU. ha decidido recuperar la mina de Mountain Pass en California, abandonada en 2002 debido a que su coste de explotación no podía competir con los costes laborales y medioambientales chinos, ni con la política de subvenciones masivas llevadas a cabo por dicho país. Esta mina producirá 20.000 toneladas este año y duplicará su producción a partir de 2013.

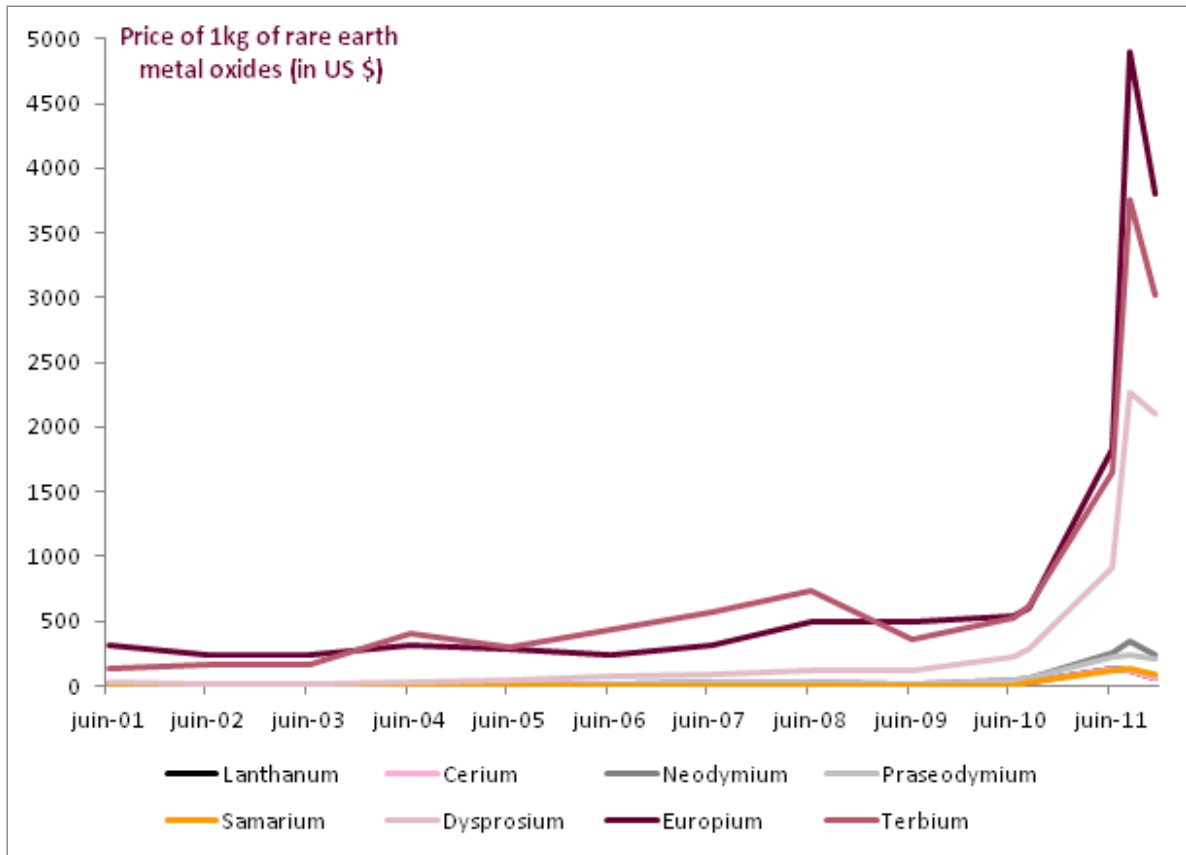
Veamos a continuación la importancia de que la oferta de estos materiales se adapte a una demanda que se encuentra en rápida expansión y desarrollo debido a la rápida evolución de las nuevas tecnologías. Como puede apreciarse en el gráfico siguiente (fig. 5), este equilibrio se rompió en 2010 al decidir China una reducción del 40% en sus exportaciones.



Fuente: <http://energy.sia-partners.com>

Fig.5

Como consecuencia los precios de las tierras raras, casi estancados desde 2001, experimentaron una gran subida en el segundo semestre de 2010 y primero de 2011, como puede apreciarse en el siguiente gráfico:



Fuente: <http://energy.sia-partners.com>

Fig.6

Afortunadamente, durante 2012, los precios están bajando de forma apreciable, pero el aviso ha sido muy claro: entre 2009 y 2011 el precio de las *tierras raras* se ha multiplicado por 10 para muchas de ellas e incluso por 20 para algunas (óxido de lantano) o hasta por 30 (óxido de cerio). En este momento, a pesar de la bajada relativa de los precios en 2012, éstos se mantienen aproximadamente en el 500% de los valores de 2009. Entre las más caras puede citarse el europio, que ha llegado a costar 5000 dólares el kilo, frente a un precio de 500 \$/Kg. en 2009.

La reacción de otros países ha sido recuperar la producción de minas abandonadas, como ha sucedido en EE.UU., Canadá y Australia, entre otros, así como el apoyo a las empresas del sector. Brasil, La India, Malasia, Vietnam, Sudáfrica y otros países africanos (Mozambique, El Zaire y Tanzania) también cuentan con reservas. Pero harán falta unos años para recuperar

el equilibrio. Por otro lado, está el problema del rápido crecimiento de la demanda que muy difícilmente va a poder ser mantenido por la oferta, sobre todo si China continuara con su actual política de restricciones⁵.

Para terminar de exponer la situación actual, se comentarán tres aspectos de interés:

Riesgo de interrupciones en la cadena de suministro

Con independencia de que el mercado se pueda enfrentar en los próximos años a subidas de vértigo en los precios de estos metales, como ha sucedido recientemente, existe otro problema que ya ha sufrido Japón y que supuso un toque muy serio de atención para todos: que China decida cortar el suministro a un determinado país como arma de presión política. En efecto: en 2010 Japón detuvo al capitán de un pesquero chino en unas aguas del Mar del Sur de la China disputadas por los dos países, lo que provocó un conflicto diplomático. Como consecuencia, China decidió cortar sus exportaciones de tierras raras a Japón. Ello ocasionó una enorme preocupación en la industria del automóvil (la empresa Toyota necesita 10.000 toneladas anuales de tierras raras para sus vehículos híbridos) y en las de nuevas tecnologías, todas ellas tremendamente dependientes de estos suministros. Como consecuencia, el pescador chino fue rápidamente puesto en libertad.

La posibilidad de negar, recortar o ralentizar el suministro de tierras raras como arma de presión política constituye, por tanto, otra razón para retomar la producción en los países que cuentan con yacimientos. Del mismo modo, es importante disminuir la cantidad de tierras raras que se utilizan en los diferentes procesos de fabricación y encontrar sustitutos para sus aplicaciones. Esta búsqueda ya ha comenzado pero será larga. A modo de ejemplo, la empresa Toyota está desarrollando actualmente un motor eléctrico que utilizará una cantidad muy inferior de tierras raras y además ha adquirido una mina en Vietnam para asegurarse el suministro que todavía continúa siendo necesario.

Lo cierto es que en este momento el riesgo de enfrentarse no sólo a precios más altos, sino a problemas en la cadena de suministros existe e incluso podría ser general en el corto plazo, si se confirma la evaluación de algunos analistas que aseguran que China seguirá reduciendo su producción en 2013 y 2014.

Inversión china fuera de sus fronteras

En 2005, poco después del cierre por EE.UU. de la mina de Mountain Pass, la petrolera china CNOOC intentó comprar la empresa californiana Unocal, que entonces era la propietaria de dicha mina. EE.UU. no lo permitió. Posteriormente, esta empresa fue adquirida por Chevron. Dos años después, empresas chinas lo volvieron a intentar.

⁵ Este verano se han conocido nuevas medidas aplicadas por las autoridades chinas, que podrían representar un recorte de otro 20% en la producción.

En Australia, otro de los pocos países productores, empresas mineras estatales chinas han comprado el 51% de Lynas y el 25% de Arafura, dos firmas que querían explotar tierras raras en su país y buscaban financiación.

Otro caso conocido es el de Groenlandia, donde recientemente se han confirmado importantes reservas de *tierras raras*, cuya explotación se verá facilitada por el proceso de deshielo en curso. Europa intenta participar en su explotación y asegurarse nuevas fuentes de suministro. A tal fin, el Comisario de Industria Sr. Tajani visitó Groenlandia el pasado 16 de junio con objeto de suscribir un acuerdo de explotación para las empresas de la UE. Pues bien, China también está intentando penetrar en este mercado y se da la circunstancia de que el propio presidente chino Hu Jintao llegó de visita al día siguiente, síntoma evidente de la importancia que su gobierno concede a estas inversiones.

Los precios internos de China

Finalmente, otro aspecto a destacar es que al mismo tiempo que China ha provocado la drástica subida de los precios a la que antes nos hemos referido, justificada en la necesidad de evitar mayores daños al medio ambiente⁶, mantiene los precios domésticos muy por debajo y garantiza los suministros internos. Con ello, aparte del beneficio que obtiene el empresario chino, cualquier empresa extranjera que quiera invertir en los procesos posteriores a la extracción, es decir en la separación de metales, el refinado, la producción de aleaciones o la fabricación de componentes para vender en el inmenso mercado mundial de tierras raras, le compensa instalarse en China, donde la mano de obra es más barata, el suministro está garantizado y los precios están al 50%. El incentivo que ello supone para que las empresas extranjeras se instalen allí es evidente, con el consiguiente perjuicio para los demás países.

Todo ello es lo que ha motivado que EE.UU., la Unión Europea y Japón hayan presentado una demanda contra China ante la Organización Mundial de Comercio el pasado mes de marzo, acusándola de violar las reglas del mercado y de manipular los precios, que se encuentra pendiente de decisión.

Con motivo de esta demanda, el Presidente Obama declaró que era necesario “tomar el control” del futuro energético de su país y que quería que las empresas norteamericanas fabricasen sus productos en él, por lo que pedía a China que “acate sus compromisos como miembro de la OMC”⁷. Así mismo, decidió la creación de una agencia para vigilar y hacer cumplir las normas comerciales internacionales con otros países y evitar medidas como el dumping (precios artificialmente bajos) o las barreras no arancelarias. También es de

⁶ La explotación de tierras raras es un proceso muy agresivo con el medioambiente, por manipular ácidos y productos radiactivos.

⁷ Infobae.com 13-03-12

destacar que el presidente de EE.UU. declaró: "no permitiré que la industria energética estadounidense eche raíces en otro país".

LAS RESERVAS MUNDIALES

Las mayores reservas mundiales de tierras raras se encuentran en China (55 millones de toneladas), lo que supone entre un 30% y un 50% del total, dependiendo de la fuente consultada. Le siguen Rusia (19 mill. tons.) y EE.UU. (13 mill. tons.). A continuación diversos países cuentan con reservas menores como La India, Australia, Brasil y Malasia, tal y como puede apreciarse en la siguiente figura.



Fuente: Servicio Geológico de EE.UU.Fig.7

Según otras fuentes también existen reservas importantes sin explotar en Vietnam (12 mill. tons.), Canadá (3 mill. tons.) y Groenlandia (5 mill. tons.).

EL FUTURO

La situación actual es de espera hasta que la OMC obligue a China a eliminar ciertas prácticas comerciales abusivas. Es posible que lo consiga pero va a ser muy difícil. Lo más probable es que mejore algo la situación, pero el crecimiento de la demanda de tierras raras es tan

fuerte, especialmente dentro de la propia China, que durante los próximos años nos enfrentaremos a una oferta insuficiente y, por tanto, a nuevas subidas de los precios y a un escenario problemático para conseguir estos materiales en las cantidades deseadas.

Afortunadamente, los países que habían abandonado la explotación de sus yacimientos los están volviendo a poner en funcionamiento. También hay reservas importantes que aún no se han comenzado a explotar, como se ha visto. La cuestión es cuánto tiempo se necesitará para alcanzar una producción mundial a buen ritmo capaz de satisfacer el rápido crecimiento de la demanda y qué política comercial va a seguir China en el futuro. En cualquier caso, al menos de momento, nos enfrentamos a unos años difíciles.

Al mismo tiempo, la evolución del mercado dependerá de la búsqueda de sustitutos, de la investigación en nuevas tecnologías menos dependientes e incluso del reciclado de deshechos. Todo ello ya está en estudio. Pero estos procesos de cambio son lentos y el rápido crecimiento de las nuevas tecnologías informáticas y energéticas en todo el mundo garantiza una demanda muy fuerte de estos materiales en los próximos años.

i

*Gonzalo Sirvent Zaragoza***Contralmirante*

***NOTA:** Las ideas contenidas en los *Documentos de Opinión* son de responsabilidad de sus autores, sin que reflejen, necesariamente, el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.