

# La minería y la nueva clasificación de los recursos geológicos

Josep Maria Mata-Perelló<sup>1</sup>, Roger Mata Leonart<sup>2</sup>

## Resumen

La definición clásica del término recurso excluye a todos aquellos elementos o procesos del medio físico que presentan un interés científico, didáctico o cultural y que como contrapartida no ofrecen en principio un potencial económico. Los llamados georrecursos culturales no se han incluido hasta la fecha en una clasificación que los situé en el mismo rango jerárquico y semántico que el resto de los recursos, ni se ha intentado realizar una clasificación de los recursos bajo una perspectiva más didáctica y acorde con nuestros días.

Asimismo, en cualquier caso, la minería ha constituido siempre la las técnicas de explotación y aprovechamiento de los georecursos.

A partir de la idea de dar un reconocimiento de recurso a todos aquellos elementos geológicos que presentan un interés cultural, patrimonial, científico o didáctico se propone una nueva clasificación, en la que los llamados georrecursos se sitúen en el mismo rango jerárquico y semántico que el resto de los recursos clásicamente definidos.

**Palabras clave:** recurso geológico, clasificación, minería

## Mining and the new classification of geological resources

### Abstract

The classical classification of geological resources exclude elements or processes in the physical environment which offers a potential more than only economic as outcrops with an scientific, didactic or cultural interest and for this reason should be considered as a geological resource with a patrimonial value.

The called cultural georesources has never been included in a classification which put in the same hierarchical and semantic order with others resources, not even we have tried to develop a geological resources classification with a didactical view and agreeing in our days. A new classification of geological resources is introduced which include, in the same hierarchical and semantic order typical resources and patrimonial, scientific, didactic or cultural resources.

**Key words:** geological resource, classification, mining industry

1 Departamento de Ingeniería Minera y Recursos Naturales / Universidad Politécnica de Cataluña. PRESIDENTE DE LA FISDPGYM / PRESIDENTE HONORARIO DE LA SEDPGYM. mata@emrn.upc.edu, jm.mata@cdl.cat, rocpetrus@gmail.co

2 Departamento de Ingeniería Minera y Recursos Naturales / Universidad Politécnica de Cataluña. ONG "GEÓLOGOS DEL MUNDO", rmata@colgeocat.org



## Introducción

Los recursos que ofrece la litosfera han constituido desde siempre uno de los elementos más importantes en el desarrollo económico y social de la humanidad, cualquier elemento que encontramos en nuestro entorno tiene su origen en un recurso geológico, de hecho en la actualidad la explotación de los recursos geológicos es una necesidad vital para el ser humano.

Por otra parte, la minería ha constituido el aprovechamiento y la explotación de los georrecursos, a través de las denominadas artes y técnicas mineras, a lo largo de la historia de la humanidad, ya desde la *Edad de Piedra*, en la que tuvieron que explotarse los recursos líticos.

La necesidad del uso de los recursos geológicos nos ha llevado inevitablemente a un conocimiento exhaustivo de estos, y como no, a una caracterización y clasificación de los mismos. Existen multitud de clasificaciones de los recursos, muchas de ellas parecidas, que periódicamente son actualizadas por diversos autores. Algunas de estas clasificaciones están aceptadas universalmente, principalmente aquellas más generales, no obstante, y por lo general están poco adaptadas a la concepción actual del término recurso.

Por recurso geológico entendemos cualquier elemento sólido, gaseoso o líquido que se encuentra en la corteza terrestre y que se presenta en concentraciones óptimas para su explotación. No obstante, esta definición nos queda corta y es necesario ir más allá, debemos considerar como recurso todos aquellos elementos geológicos que presenten un valor científico, paisajístico o patrimonial, y el más importante, un valor didáctico.

En esta comunicación se presenta una nueva clasificación de los recursos geológicos, incluyendo, en el mismo rango jerárquico, los recursos típicos y los recursos de tipo didáctico.

Por otra parte, no hay que olvidar en ningún momento, que el aprovechamiento de los georrecursos es la minería.

## Análisis de la clasificación de los recursos geológicos

Hasta no hace mucho la geología se ha basado principalmente en el conocimiento de la historia geológica de la Tierra y de los recursos que ella alberga, esto se debe en gran medida a la necesidad que ha tenido el ser humano de los materiales que ofrece la corteza terrestre. Es fácil darnos cuenta que cualquier elemento de nuestro entorno tiene su origen en un material geológico: el combustible que utilizan los medios de transporte, las sillas que nos soportan, las monturas de nuestras gafas, y así se podría continuar infinitamente. Nuestra sociedad depende en gran medida de los recursos geológicos, hasta el punto que estos han marcado la subsistencia del ser humano, la sociedad y al mismo tiempo la propia evolución del planeta.

Esta realidad ha hecho que clásicamente se hayan caracterizado y clasificado los recursos atendiendo principalmente a criterios puramente económicos, tan solo cabe analizar la definición de recurso geológico que se puede encontrar en cualquier manual o diccionario, y que no deja de ser una herencia de las clasificaciones de la U.S. Geological Survey .

Recurso Geológico es “cualquier elemento sólido, gaseoso o líquido que se encuentra en la corteza terrestre y que se presenta en concentraciones óptimas para su explotación y aprovechamiento”. De acuerdo con esta



definición se han clasificado los recursos a partir del esquema de Brobst y Pratt (1973), el cual solo define un nivel de clasificación: *Reservas y Recursos*, entre los que se diferencian *Renovables y No Renovables*.

Por otro lado los recursos se han dividido en diferentes tipos de acuerdo principalmente a sus características, propiedades y origen, sin atender a sus posibles múltiples utilidades o beneficios. Muchos han sido los autores que han establecido diversas clasificaciones de los recursos. De acuerdo con estas clasificaciones se puede determinar que clásicamente los recursos minerales se han clasificado en: Minerales metálicos, Minerales Industriales o no metálicos, Materiales energéticos, Rocas y Gemas.

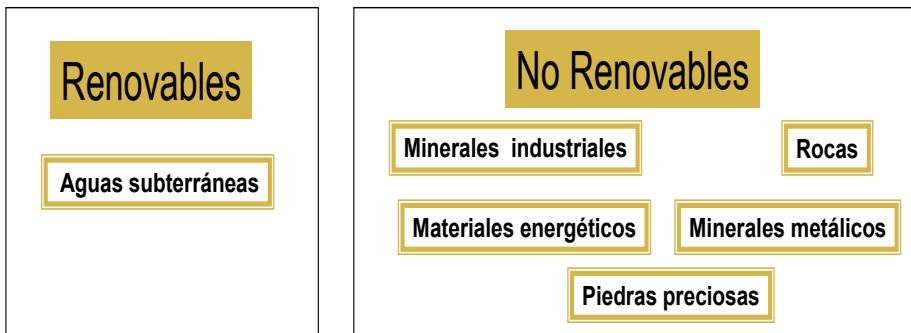
Esta clasificación se ha mantenido a lo largo de los años 70s, 80s y 90s, siendo adap-

tada en cada caso por los gobiernos o entidades técnicas y científicas de cada país. Algunas administraciones aplican clasificaciones específicas, como la que se recoge en la Ley de Minas (1973) de la Generalitat de Catalunya, que establece los siguientes grupos: Recursos de la sección A: Pétreos, Recursos de la sección B: Aguas subterráneas, mineromedicinales, termales, Recursos de la sección C: Minerales y Recursos de la sección D: Energéticos

Estas clasificaciones específicas adoptadas por cada administración ponen en evidencia la poca utilidad práctica de las clasificaciones clásicas, lo que motiva que sea necesario reglamentar los recursos en función de la situación socioeconómica de la región en concreto, no obstante estas clasificaciones están contaminadas por las clasificaciones clásicas, y siguen el mismo patrón.

# Tipos de Recursos Geológicos

## Clasificación clásica



Una clasificación mas avanzada y práctica la constituye la de Ordóñez et al. (1981) que divide los recursos en: Energéticos, materias primeras para la industria, hidráulicos, edáficos y culturales y paisajísticos, dando al

concepto recurso un enfoque mas amplio y superando el concepto único de utilidad.

Hoy en día son muchos los autores que han observado estas limitaciones y han adopta-



do el termino georrecursos culturales para hablar de aquellos elementos geológicos que tienen un elevado valor científico y/o didáctico (Elizaga, 188, Villalobos et al., 2001).

### Los problemas de las clasificaciones clásicas

La clasificación clásica presenta una serie de inconvenientes a efectos prácticos, si analizamos su aplicación a la actividad social y económica se determina que dicha clasi-

ficación presenta múltiples problemas, de los cuales cabe destacar tres:

El primero es que no se contempla de manera específica que un recurso este dentro de dos grupos, por ejemplo ¿un material energético no puede ser un mineral industrial?. O ¿un mineral metálico no puede ser un mineral industrial?, ¿las rocas no tienen uso industrial?. Esto no es así ya que muchos minerales metálicos también son minerales industriales. Es decir existe un solapamiento entre los diferentes grupos.

## A efectos prácticos

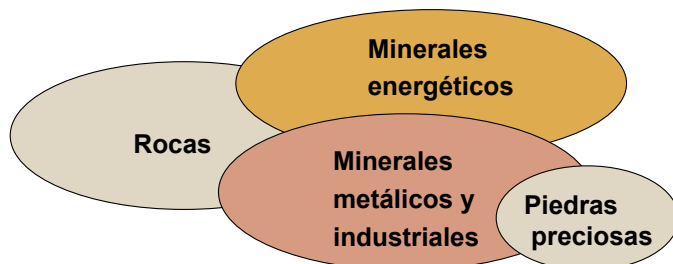


Figura 2. Esquema gráfico del solapamiento de los diferentes grupos de recursos geológicos (modificado de Bennet y Doyle, 1998)

El segundo factor es que tan solo hay un orden jerárquico y semántico, es el de Renovables y No Renovables, es decir en los subgrupos no se mantiene ni el orden de rango jerárquico ni el criterio semántico, lo que dificulta cualquier ampliación ordenada de la clasificación, objetivo máximo de cualquier clasificación.

Por tanto no podemos saber que grupo es más importante ya que ni tan solo hay un nivel jerárquico y los sustantivos asignados para definir los subgrupos no tienen la misma raíz. Este hecho, de tipo lingüístico y de ordenación sistemática dificulta que podamos trabajar al mismo nivel con cualquier tipo de recurso.

El tercer problema es que no se contemplan las tendencias actuales de desarrollo sostenible, tal y como se definió en la conferencia de Río de 1992. Es decir solo es un recurso aquel que presenta un valor económico, y se descartan otro tipo de recursos que presenten beneficios de tipo social o educativo por ejemplo, y es básico que tengamos identificados los recursos que vamos a utilizar en la educación..

Algunos autores han determinado este último problema y se encuentran ya definiciones mas coherentes de lo que se entiende por Recurso Geológico, por ejemplo la definición del *Diccionari de Geologia* (Riba, 1998): "Recurso

natural es aquel bien dado por la naturaleza, a través del suelo, subsuelo, las aguas, etc., necesario para satisfacer las necesidades humanas”, se habla ya de necesidades hu-

manas y no solo económicas. En este sentido también apuntan Foley, D. Et al (1999) o la UNESCO o PROGEO en sus programas de catalogación del patrimonio geológico.



**Castillete de las Minas de Aljustrel. Ahí se ha explotado pirita**

### **Una nueva clasificación de los recursos geológicos**

Tal y como se ha expuesto la clasificación clásica no se adapta a la situación actual, ni contempla como recurso aquellos afloramientos, materiales, estructuras o procesos geológicos que presentan un valor didáctico, en este sentido no se contemplan ni las directrices de la Conferencia de Río, tal y como se ha mencionado, ni las necesidades actuales en cuanto a la protección, conservación y conocimiento de los elementos geológicos de interés científico y/o didáctico. Así pues se

debe considerar como recurso todos aquellos elementos geológicos que presenten un valor económico, social, científico, paisajístico, patrimonial y/o didáctico.

El problema que ha existido hasta la fecha es que aunque el patrimonio o los recursos geológicos de tipo cultural, científico y didáctico se ha incluido en las clasificaciones de los recursos geológicos no se ha sabido encajarlo correctamente, ya que no se ha conseguido situarlo a nivel jerárquico ni semántico, así a veces se habla de recursos culturales, georecursos culturales o recursos patrimoniales.

Una de las primeras aproximaciones a la inclusión de los recursos geológicos de tipo cultural al mismo nivel que el resto de recursos es la de Elizaga (1988) en la cual se establecen los denominados Georrecursos culturales, este termino ha sido ampliamente utilizado hasta la fecha, pero aunque representa un avance no consigue situar los recursos de tipo patrimonial al mismo nivel que el resto, sino mas bien como un añadido.

Por otro lado los llamados georrecursos culturales o patrimoniales se han clasificado principalmente en función de sus características

físicas o genéticas, y en diferentes clases: Tectónico, Volcánico, Estratigráfico, Geomorfológico y Mineralógico (Ayala-Carcedo, 2000). Esta clasificación es muy adecuada para la catalogación del patrimonio por lo que se ha utilizado en la mayoría de inventarios y catalogaciones realizadas, pero al centrarse en aspectos puramente geológicos se hace poco efectiva para las entidades no dedicadas a la geología. Con la nueva clasificación se ha intentado clasificar los recursos geológicos incluyendo los denominados georrecursos culturales en función de su potencial y uso.



**Explotación de baritina en las inmediaciones de Cuevas de Almanzora**

La clasificación que se presenta se estructura a partir de dos grandes grupos: Recursos geológicos extraíbles y No extraíbles y dentro de los No extraíbles se incluyen aquellos afloramientos, elementos o procesos geológi-

cos que presentan un valor cultural, científico, didáctico, patrimonial o lúdico-turístico. De esta manera los llamados georrecursos culturales se integran al mismo nivel que el resto de recursos económicos.

Se consideran *Recursos Extraíbles* cualquier elemento sólido, gaseoso o líquido que se encuentra en la corteza terrestre y que se presenta en concentraciones óptimas para su explotación y que su extracción supone un elemento básico en la subsistencia de nuestra sociedad y por tanto no genera impactos naturales, sociales o educativos irreversibles. Se consideran *Recursos No Extraíbles* cualquier elemento sólido, gaseoso o líquido, o proceso geológico que se encuentra o da en la corteza terrestre y que presenta unas características óptimas para ser utilizados en la educación, la cultura, la ciencia o que favorezcan el desarrollo sostenible de la sociedad y por tanto aumenten nuestra calidad de vida, y que para ello necesitan de una conservación y protección desaconsejando su extracción.

De acuerdo con esta nueva clasificación es necesario también redefinir el concepto de reserva. Se entenderá por *Reserva* los recursos conocidos e identificados que pueden ser explotados con un beneficio económico, social, cultural, turístico, científico y/o educativo bajo los parámetros y necesidades sociales actuales.

En la clasificación propuesta a partir del primer gran grupo se abren los diferentes subgrupos, cada uno de ellos mantiene el nivel jerárquico respecto a los otros, y al mismo tiempo el semántico ya que se recomienda denominar cada subgrupo con el inicio destinados a... o bien usados como ...

Con la nueva clasificación que se propone se consiguen los tres objetivos básicos que debe cumplir toda clasificación sistemática:

1. Se incluyen los recursos que presentan valor científico, cultural, patrimonial o didáctico, no limitando la clasificación a

aquellos que presentan valor económico.

2. Se integran los nuevos tipos de recursos dentro del mismo rango jerárquico y semántico manteniendo los niveles de clasificación junto con los recursos típicos, por lo que no se incluyen como un añadido o apéndice.
3. Se clasifican los recursos atendiendo a sus características, propiedades y utilidades, y no solo a sus características como hasta hace pocos años.
4. Un mismo recurso no queda limitado a un solo campo, ya que se entiende que un mismo recurso puede presentar múltiples beneficios.

La nueva clasificación se detalla en la tabla adjunta y debe complementarse con la clasificación de Mata-Perelló (1996), para el grupo de recursos extraíbles. Dada la simplicidad de esta nueva clasificación y su facilidad de uso se considera que no es necesario hacer una descripción explicativa más allá de la tabla.

Esta clasificación puede presentar grandes ventajas, especialmente en el campo de la educación, ya que desde los primeros niveles educativos al utilizar la clasificación propuesta los alumnos entienden que un recurso es de un tipo u otro según su uso, y es tan importante un afloramiento donde se ha descrito una formación tipo o un yacimiento de yesos como un yacimiento de hierro, y esto favorece una percepción global del medio. Por otro lado la aplicación de la clasificación simplifica el desarrollo de estudios como las evaluaciones de impacto ambiental, o la elaboración de los planes especiales de gestión de espacios naturales o incluso pueden facilitar la gestión en las zonas protegidas.

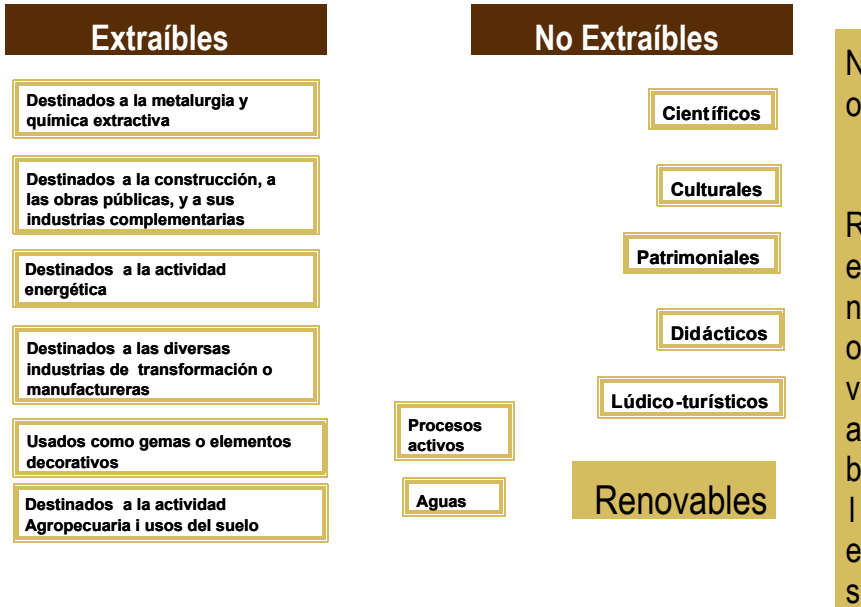


Figura 3. Tabla de la nueva clasificación de los recursos geológicos.



Hornos de cal de la Granja d' Escarp (Cataluña)

Se puede llegar incluso mas allá, para establecer la importancia de los recursos geológicos en la sociedad Mackeley (1973) establece una formula para valorar el nivel o calidad de vida (esta formula por su simplicidad debe tomarse con reservas), la cual establece que el nivel de vida (L) está en función de: Los recursos naturales (R), la energía (E), la capacidad de inventiva (I) y la población que comparte los recursos (P), y se expresa como:  $L=(R \times E \times I)/P$ .

Hasta hace poco el USGS consideraba la formula con tan solo los recursos de tipo económico, en parte debido a la dificultad de incluir los recursos geoculturales al mismo nivel, con la nueva clasificación la valoración ponderada puede realizarse al situar en el mismo rango los recursos extraíbles y los no extraíbles. Ahora la calidad de vida también está en función de un tipo de recurso geológico que no ofrece directamente un benéfico económico, pero si de tipo cultural, científico, didáctico o turístico, o que tan solo un interés patrimonial.

## Agradecimientos

Los autores desean agradecer los comentarios críticos y las sugerencias de Marta Puigruiguer (Departamento de Ingeniería Minera y Recursos Naturales, UPC), que han ayudado a mejorar el texto.

## Bibliografía

- Ayala Carcedo, F.J. et al.** (1998) *Geología y Medio Ambiente. Guía didáctica y colección de diapositivas*. Instituto Geológico y Minero de España (IGME). Madrid.
- Bennet, M y Doyle, P.** (1997). *Environmental Geology*. John Wiley & sons Ltd. Chicheste. England.
- Brobst, D. & Pratt, W.** (1973). *United States Mineral Resources*. U.S. Geological Survey Professional Paper 820.
- Elizaga, E.** (1988). *Georrecursos culturales*. En Ayala-Carcedo y Jordá Pardo (eds.). *Geología Ambiental*, IGME, 85-100.
- Foley, D., McKenzie, G., Utgard, R.** (1999). *Investigacions in Environmental Geology*. Preteny-Hall ed. New Jersey
- Gomez, D.,** (1981). Recursos naturales y planificación. Aspectos metodológicos. In: *1er Curso de ordenación del territorio*. Editorial Porta, J., ETSIA. pp. 110-173. Lérida.
- Mata-Perelló** (1996). *Los materiales geológicos y su aprovechamiento por la sociedad*. UPC. Inédito.
- McKelvey, V.** (1973). *Mineral resource estimates and public policy*. In: United States Mineral Resources, Brobst and Pratt eds. U.S. Geological Survey Professional Paper 820, p. 9-19
- Ordóñez, S., Calvo, J.P., Lunar, R. y Lopez Vera, F.** (1981). Concepto y tipos de recursos naturales. *Geología y Medio Ambiente*. CEOTMA. Madrid.
- Riba, O. et altri** (1998).- *Diccionari de Geologia. Pub. Institut d'Estudis Catalans. Enciclopèdia de Catalunya*. 1407 pag. Barcelona.
- Villalobos, M., Guirado, J., Fernández de Palacios, J.M<sup>a</sup>.** (2001). Patrimonio geológico y georrecursos culturales. *Tierra y Tecnología*. Icoq. Madrid.