

HACIA UNA METODOLOGÍA EN LA ENSEÑANZA DE LAS ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES

José M^a García de Miguel. Dr. Ing. Minas. E.T.S.I. Minas Madrid

Octavio Pucho Riart. Ing. Minas. E.U.P. Almadén.

Lázaro Sánchez Castillo. Ing. Téc. Minas. E.T.S.I. Minas Madrid

INTRODUCCIÓN

El mercado de las rocas industriales desde el punto de vista económico se ha desarrollado de manera espectacular en los últimos tiempos. Eso es especialmente cierto en lo que se refiere a las rocas ornamentales, si bien los materiales pétreos utilizados en la construcción han experimentado también un importante ascenso.

Lo mismo se puede afirmar respecto de aquellos minerales, generalmente denominados lapideos o terrosos, tradicionalmente considerados como de valor escaso o nulo, en comparación con las menas metálicas. El desinterés con que se ha venido considerando a estas sustancias se ha debido, para las desde antaño, ampliamente utilizadas como la arcilla, a su profusión y banalidad, y para otras a su falta de aplicaciones industriales.

En los últimos tiempos, sin embargo, el panorama ha cambiado bruscamente; se han multiplicado los usos de estos materiales, pero paralelamente han venido también creciendo las especificaciones que la industria solicita para los mismos. Su prospección, explotación y comercialización aparece abandonando el ámbito artesanal, demandando una tecnificación progresivamente más compleja.

La formación de los futuros profesionales debe responder a esta necesidad creciente, como en su día respondió a la necesidad de investigar, evaluar y extraer los yacimientos metálicos. En estos campos en desarrollo, la presencia de los Técnicos de Minas debe ser relevante, como lo ha venido siendo en aquéllos relacionados con la minería tradicional. Los centros de enseñanza de esta rama de la Ingeniería conservan la experiencia profesional, estructura, profesorado y medios para responder a esta demanda; se encuentran en una situación privilegiada. No obstante, y por citar alguna de las dificultades actuales, señalamos la poca documentación sobre el tema, correspondiendo la mayor parte de la bibliografía a artículos de revistas extranjeras especializadas. Se requiere, naturalmente, un esfuerzo de adaptación, creando una metodología y cuerpo de doctrina de la materia, dándole cabida en sus planes de estudio y poniendo a punto sus laboratorios. El presente trabajo pretende constituir un paso en este sentido.

ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

El objetivo final de la enseñanza de la MINERALOGÍA y PETROLOGÍA INDUSTRIAL es proporcionar profesionales capacitados para abordar los problemas técnicos que demandan tanto la Administración (en su función de ordenadora y planificadora de recursos) como las industrias que se dedican a la localización y explotación de los mismos, bien como su actividad principal, bien como una actividad subordinada y auxiliar de su actividad principal (Industrias del Cemento, por ejemplo).

Por su misma naturaleza, el objetivo a cubrir es interdisciplinar y debería afectar varias asignaturas a lo largo del programa de estudios cubriendo cada una de ellas objetivos parciales. Quizá sea la Mineralogía y Petrología la más directamente implicada, pero otras materias como Métodos de Exploración y Explotación, Geología, Geofísica, Geotécnica, Evaluación de yacimientos, etc., también se encuentran llamadas a desempeñar una función importante en la meta a lograr.

Fundamentalmente, una preparación correcta de los futuros profesionales debe abordar los siguientes aspectos:

1. Métodos de investigación de nuevos yacimientos.
2. Evaluación de yacimientos de minerales y rocas industriales.

3. Tecnología de la explotación.
4. Procesos de transformación.
5. Economía y características del mercado. Legislación.

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

La prospección de rocas y minerales industriales difiere en bastantes aspectos de la prospección tradicional, tendente a la localización de menas metálicas. Generalmente, no se trata de descubrir concentraciones importantes de una determinada sustancia escasa a escala global, normalmente ocultas en el subsuelo, sino que de seleccionar entre los materiales que forman normalmente el terreno accesible a la observación directa, aquellos que manifiestan unas ciertas características demandadas por el mercado. Su fácil accesibilidad ha sido seguramente una de las causas de que la tecnología de la prospección de rocas industriales, no haya experimentado el fuerte desarrollo que caracteriza la correspondiente a las sustancias metálicas e hidrocarburos.

Recientemente, sin embargo, las mayores especificaciones del mercado, junto con el fuerte movimiento de capital que suponen estas explotaciones, obligan a un progresivo y mayor control técnico.

La metodología didáctica en materia de investigación de este tipo de recursos en consecuencia, debe hacer comprender al alumno este cambio de enfoque: el problema fundamental no es la localización de un determinado material, por ejemplo rocas graníticas, sino de seleccionar dentro de los granitos de una región, aquellos susceptibles de ser explotados y comercializados. Los criterios de selección cambian en su orden de importancia, ya que factores como ley de corte, carecen de sentido, mientras que la ubicación geográfica, acceso para el transporte, proximidad de puntos de distribución, resistencia a la alteración, estética y moda, etc., adquieren una mayor relevancia.

Una vez señalado el anterior concepto, la metodología de investigación, en sus líneas más esenciales, corre pareja a la utilizada en la prospección de sustancias minerales metálicas:

a) Utilizar la información geológica existente en el área de investigación para señalar los afloramientos a escala 1:50.000.

b) Cartografía a escala 1:10.000 de las zonas potencialmente interesantes, acompañada de desmuestra. Sobre las muestras se efectuarán estudios petrográficos (auxiliados con Microsonda-MEB), plaquetas pulidas, determinación de ciertos parámetros petrofísicos y ensayos de envejecimiento artificial. Estos ensayos varían según el destino del material que se busca, pero esencialmente se trata de predecir su comportamiento como material de construcción, o como roca ornamental.

c) Cartografía de detalle, junto con estudios estructurales de las zonas elegidas.

d) Apertura de labores de investigación, así como sondeos mecánicos.

e) Ensayos preindustriales con bloques y estudio del mercado. Cubicación y evaluación del yacimiento.

f) Estudio de viabilidad y proyecto de explotación.

Señalar por último, que debido a la mayor homogeneidad de los yacimientos de estos materiales, el grado de aplicabilidad de los métodos geoestadísticos de evaluación, es superior al mostrado para los minerales metálicos, proporcionando, además resultados con un mayor índice de fiabilidad.

TECNOLOGÍA DE EXPLOTACIÓN. ELECCIÓN DEL MÉTODO DE ARRANQUE

Es en este apartado donde los llamados minerales industriales se "desligan" de las rocas ornamentales y de construcción.

Por lo general, para los primeros, valdrían los conocimientos aportados por el laboreo tradicional de la minería a cielo abierto, con alguna excepción, como es el caso del aprovechamiento y explotación de las salmueras.

Es en el segundo grupo de sustancias, es decir, las rocas ornamentales (granitos, mármoles y pizarras) y de construcción, en el que la enseñanza de su laboreo tendría que ser más profundamente reformada, con una intensificación en cuanto al conocimiento de las diferentes técnicas de extracción, y los costos derivados por los mismos.

La aparición de nuevos medios mecánicos, impulsados por las nuevas tecnologías, para la extracción de bloques, la aplicación del láser como elemento de corte, la optimización en el arranque y diseño de la explotación mediante sistemas computerizados (C.A.I.), hacen necesaria una profunda reforma en los conceptos a impartir.

No bastaría una mera descripción de los principales métodos de arranque, sino que se debería establecer como objetivo principal el que los alumnos adquiriesen los criterios básicos para la elección del método adecuado a cada tipo de roca y yacimiento.

Además, y en orden a la preocupación por parte de la sociedad actual con respecto a la conservación de los espacios naturales, y en general del medio ambiente, tales enseñanzas deberían incluir aspectos tales como la influencia de los métodos de explotación en los ecosistemas afectados por las explotaciones.

En el estudio de los diversos métodos de explotación, sería conveniente hacer hincapié en el soporte de la geología, mineralogía, propiedades físicas y demás elementos que condicionan la extracción de las rocas.

Además se procurará dar los criterios necesarios para determinar la rentabilidad de los procesos, siendo importante disponer de unos conocimientos básicos de laboreo, en temas tales como explosivos, maquinaria, carga y transporte, redes de aire, etc.

Asimismo, sería necesario impartir criterios de análisis histórico, donde se apreciase la evolución en el tiempo de los métodos de explotación, lo que ayudaría a entender las mejoras que suponen los procesos extractivos del presente y del futuro, resaltando que las mejoras económicas más importantes se logran, en la mayoría de las ocasiones, en la fase de explotación.

En conclusión, el objetivo didáctico terminal debería ser la obtención por parte del alumno, de la capacidad de elección del método de explotación adecuado para cada caso, mediante el análisis de los parámetros y costos que condicionan el mismo.

PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN. COMERCIALIZACIÓN

Es evidente que, en el campo de los minerales industriales y las rocas ornamentales, pierde peso específico la mera actividad de explotación de éstos, mientras que es preciso prestar una atención creciente a la obtención de unos productos finales más elaborados y de características más adecuadas a la demanda del mercado.

Es, sin duda, la etapa de transformación la que proporciona un mayor valor añadido a los materiales extraídos de nuestro suelo.

La transformación de minerales y rocas industriales viene presidida por dos aspectos o campos de conocimiento fundamentales:

1. Control de calidad del producto.
2. Tecnología de los procesos y maquinaria de transformación.

Impartido el primero de los aspectos, se debería lograr que el alumno tuviese conocimiento de los distintos ensayos de caracterización tecnológica de las rocas y minerales, así como las especificaciones requeridas en el mercado, en muchos casos regidas por normativas de carácter técnico, para definir así su grado de comercialización.

Se le darían a conocer así los diferentes parámetros a tener en cuenta para la definición de la idoneidad de las diferentes rocas y minerales industriales, que conllevaría la determinación de la calidad del producto.

El conocimiento del grado de alterabilidad potencial y las características petrofísicas y químicas, serían junto con la explotabilidad del yacimiento, los factores principales a tener en cuenta para la definición de tal idoneidad. Tales factores requieren para su determinación una infraestructura de laboratorios que difiere de la que actualmente poseen la mayor parte de las escuelas técnicas españolas, si bien sería posible acceder a una infraestructura, básica pero suficiente, sin un desembolso económico excesivo.

La conveniencia de impartir conocimientos con respecto a la maquinaria utilizada en los procesos de transformación, así como a los propios procesos de transformación, emana de la situación actual del mercado nacional, en la que siendo España uno de los principales productores de rocas ornamentales, la

mayor parte de la tecnología de elaboración de los productos finales proviene del extranjero, en este caso, principalmente, de Italia, teniéndonos que conformar con los beneficios de ventas a las industrias transformadoras, muy inferiores a los conseguidos mediante la venta final.

Conocidos son los casos de materiales, como los mármoles, en la que un mismo bloque es exportado en bruto, para que una vez elaborado sea importado, con un balance económico netamente desfavorable para nuestro mercado.

La especialización de nuestros técnicos en este campo, a través de un mayor desarrollo investigador, conllevaría la independencia gradual de nuestros productores frente a la tecnología foránea.

Por último, estudios de los fundamentos de mercado y comercialización, así como la enseñanza de legislación específica sobre estos temas, completarían la formación de unos profesionales adecuados y bien instruídos para hacer frente a la importante y creciente demanda de técnicos cualificados en este área de la minería actual.