

CIENCIA ABIERTA

F. JAVIER PERALES Y F. JAVIER CARRILLO



DEPARTAMENTO DE Didáctica DE LAS Ciencias Experimentales

● Rocas y minerales pueden fomentar la necesaria concienciación ambiental de nuestros estudiantes

Menos da una **pedra**

SIRVA este dicho popular, exponente máximo del menosprecio por los materiales terrestres inertes, como introducción a este Ciencia Abierta donde se trata de mostrar lo contrario al título del mismo. Comenzando por el vocabulario cotidiano, el término "pedra" se refiere a cualquier material sólido con un volumen apreciable que puede encontrarse en la superficie de la Tierra (lo que no correspondería, por tanto, a la arena). Si recurrimos al vocabulario científico, hablaríamos de "roca", lo que se relacionaría con el concepto de "mineral". Tanto a nivel del ciudadano medio como de los estudiantes en los niveles obligatorios de enseñanza, ambos términos son difíciles de distinguir sin una base de conocimiento teórico-práctico adecuada. Y es que (casi) siempre que se observa una roca, en cierta manera se ven también minerales, puestos que los segundos son los constituyentes de los primeros. Los especímenes minerales corresponden a aquellos que destacan por su tamaño y en muchos casos por su propia naturaleza, pues los minerales formadores de rocas son solo una pequeña fracción de los minerales existentes (esto lo dejamos para otro Ciencia Abierta).

Los minerales casi en su totalidad serían sustancias, mientras que las rocas serían mezclas de sustancias. Una analogía para hacer entender la diferencia entre rocas y minerales podría ser el de una ensalada. El conjunto sería la roca y los ingredientes los minerales. Cabe reseñar que los términos de sustancia y mezcla de sustancias se estudian en los "temas" de Física y Química, siendo importante establecer relaciones entre conceptos que se trabajan en distintas materias. Los minerales tienen una composición química única (o dentro de un estrecho margen). Además, son materia cristalina, es decir, los átomos/iones que los forman están ordenados. La estructura interna mineral se clasifica, según su geometría y simetría, en siete sistemas cristalinos (cúbico, hexagonal, etc.). Composición y estructura hacen que los minerales tengan unas propiedades físicas que nos permiten su identificación: color del mineral, color de la raya (el mineral pulverizado), brillo, densidad, dureza, hábito (o forma externa); o químicas como su reacción ante un ácido. ¿Y cómo se trabajarían con



1 y 2. Antigua cantera de granito y aprovechamiento en la construcción de un molino junto a la misma en los Montes de Toledo. 3. Antigua cantera de caliza de Sierra Elvira, roca ornamental utilizada en monumentos históricos y en la actualidad.



estudiantes? Por ejemplo, utilizando "claves dicotómicas" que son herramientas didácticas que nos pueden ayudar a identificar tanto minerales como rocas.

La asociación específica de minerales en una roca y la forma particular en la que se disponen los granos minerales (textura) es lo que permite clasificar a las rocas en tres grupos según su origen. Volviendo a establecer una analogía: las rocas son libros que nos cuenta una historia, la historia de la Tierra, que podemos develar si aprendemos el lenguaje de los minerales y sus texturas en las rocas. En orden creciente de complejidad para su estudio, las rocas son sedimentarias (producto de la acumulación de sedimentos: tanto restos sólidos de otras rocas previamente erosionadas, como por precipita-

ción de compuestos químicos incorporadas al agua por procesos de meteorización, o incluso restos orgánicos), ígneas, producto de las erupciones volcánicas o del lento enfriamiento del magma a decenas o cientos de kilómetros bajo la superficie) y metamórficas (por transformación de los otros tipos de rocas debido a la presión y temperatura que soportan en profundidad). Ya pesar de que las rocas nos parezcan inmutables, se transforman unas en otras, en un fluir continuo que configura el relieve terrestre; es lo que se denomina el ciclo de las rocas y que se suma a otros ciclos naturales como el del agua o el del nitrógeno.

Tanto las rocas como los minerales son, en su mayoría, explotados por el ser humano desde tiempo inmemorial. De hecho, la

evolución de su descubrimiento y transformación configura la propia historia humana. Valga de ejemplo la llamada Edad de los Metales dentro de la Prehistoria, aproximadamente a partir de los 5.000 años a.C., primero fue el cobre, después el bronce y, finalmente, el hierro (metales obtenidos de diferentes minerales).

Los procesos de extracción y aprovechamiento varían enormemente. El más sencillo sería la extracción en una cantera sin ninguna transformación del material, más allá del corte y pulimento, caso típico de las rocas ornamentales (ver imagen). En el extremo opuesto se situarían las minas bajo la superficie mediante la excavación de túneles, y que implican métodos posteriores para la concentración del mineral de interés (mena) separándolo del resto de

minerales (ganga). Posterior es la metalurgia, conocida como la ciencia y tecnología de los metales, lo que conlleva los procesos de extracción de los metales de sus minerales, la purificación y aleación de aquellos, y la creación de metales y aleaciones con las propiedades físicas y químicas deseadas. Esto es un cambio químico, por ejemplo, la obtención de cobre a partir de la calcopirita (sulfuro de hierro y cobre).

Las posibilidades de las rocas y los minerales para el ser humano parecen ilimitadas. Una buena estrategia didáctica para valorizar dichos contenidos entre el alumnado consiste en instarles a buscar minerales y rocas, o materiales que provienen de las mismas, en el aula. En el mundo actual los estudiantes viven al margen del origen de sus productos de consumo, lo que les hace muchas veces inconscientes en cuanto al coste ambiental de la extracción, el transporte y la transformación de las rocas y minerales hasta darles el uso deseado. Algunos de los ejemplos que podemos encontrar en el aula son cables eléctricos, estructura de sillas y pupitres, solería, perfil de las ventanas, yeso de las paredes, ladrillos, componentes elec-

Las posibilidades de las rocas y los minerales para el ser humano parecen ilimitadas

trónicos de proyectores, ordenadores o móviles, llaves, joyas, bisutería o hebillas de los cinturones que puedan vestir, parte de la propia electricidad que utilizamos... Si incluimos al petróleo (y gas natural) como material similar a rocas sedimentarias orgánicas, el abanico se amplía a los múltiples elementos plásticos que nos rodean, además de ser fuente de energía.

En definitiva, vislumbramos con estos ejemplos las relevantes virtudes didácticas de las rocas y minerales, no solo para favorecer las habilidades observacionales de los estudiantes, sino también para hacerles ver la limitación de los recursos que venimos explotando y desechando muchas veces innecesariamente. La pregunta final que les haríamos podría ser, ¿están de acuerdo con el dicho de que menos da una piedra (o un mineral)?, o ¿cómo sería nuestra vida sin ellos?

F. Javier Perales Palacios y F. Javier Carrillo Rosúa son profesores del Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Granada.