

PRESENTACIÓN

PRESENTE Y FUTURO DE LOS RECURSOS GEOLÓGICOS

Present and future of geological resources

En 1987, la Comisión Brundtland definió ‘desarrollo sostenible’ como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad de que futuras generaciones satisfagan las suyas”. Este concepto, que ha calado profundamente en la sociedad actual y está presente en la mayor parte de las agendas políticas, es crucial cuando se habla del aprovechamiento de los recursos naturales, en general, y, más en particular, de los denominados recursos inorgánicos presentes en la interfase litosfera-hidrosfera-atmósfera.

Desde la perspectiva de las Ciencias de la Tierra, los recursos naturales se centran sobre todo en las sustancias minerales y energéticas, en los recursos hídricos, especialmente las aguas subterráneas, en el suelo, en este caso más en su capacidad de medio en el que se realizan determinadas actividades que en su capacidad de soporte de vegetación, y en la superficie terrestre en cuanto alberga rasgos patrimoniales sobre la historia del planeta.

El desarrollo de la humanidad está estrechamente ligado a la utilización de una amplia variedad de recursos minerales que se han extraído como elementos imprescindibles para vivienda, uso ornamental o ejecución de infraestructuras, y para la fabricación de herramientas y productos necesarios para muchas actividades. La demanda de sustancias capaces de producir calor y energía ha corrido en paralelo con todo ese desarrollo y, sobre todo a partir de la Revolución Industrial en el siglo XVIII, se ha asociado con el uso de combustibles fósiles, inicialmente el carbón y luego el petróleo, gas natural y las sustancias radioactivas. Sólo en fechas muy recientes, las energías denominadas renovables (biomasa, eólica, solar, hidráulica, geotérmica) han alcanzado una participación importante en lo que se ha dado en llamar ‘dieta energética’ en los países desarrollados. De esas energías renovables, la última de las señaladas, la geotérmica, es la única que ocupa una presencia destacada en los estudios de geólogos o geocientíficos. Estos, aunque buenos conocedores del ciclo integral del agua, centran su labor esencialmente en el aprovechamiento de los recursos hídricos subterráneos, tanto desde una perspectiva de disponibilidad volumétrica en el subsuelo como de su estado de calidad, bien sea para su ingesta y efecto sobre la salud humana, uso industrial y agrícola, bien por el papel que juegan en la preservación de los ecosistemas naturales.

Este número monográfico de la Revista *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* pretende dar una visión integrada y amplia de ese conjunto de recursos tan esenciales para el desarrollo de la sociedad en las diversas regiones de nuestro planeta.

El monográfico se abre con el tradicional *tema del día* en el que José Antonio Pascual hace una presentación de los recursos geológicos como recursos naturales y analiza, desde una perspectiva sistémica, las relaciones entre recursos geológicos, economía y sostenibilidad. El autor propone un ejemplo de modelo sistémico, que simplifica y hace accesible algunos aspectos de esta realidad tan compleja, para aprovechar en el aula su extraordinario potencial didáctico.

Los siguientes artículos se han englobado en un bloque, *recursos geológicos para el siglo XXI*, en el que se hace una revisión de cuál es el estado de utilización de las sustancias más relevantes, sin perder la perspectiva de los retos y riesgos que ese uso conlleva. Aquí están muchos, aunque no todos; desde los metales hasta los materiales de construcción, pasando por los recursos energéticos. Una valiosa información para poner al día los conocimientos sobre recursos, apartado clave en el currículo de Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente de 2º de bachillerato. Además, el tratamiento que se hace de los diferentes recursos, haciendo especial hincapié en los factores económicos, políticos y sociales, puede resultar de gran ayuda para trabajar el bloque de materiales del currículo de Ciencias para el Mundo Contemporáneo de 1º de bachillerato.

¿Nos enfrentamos a una crisis de suministro de minerales en el siglo XXI?, se pregunta José Antonio Espí en su artículo sobre el presente de los metales. El autor no pretende tanto responder a la pregunta como plantear los cambios que se han producido en los últimos años en los actores que intervienen. En la tradicional oferta – demanda cobran cada vez más peso los aspectos ambientales, políticos y sociales, los nuevos usos y las nuevas tecnologías.

El carbón, el petróleo y el gas natural son los principales combustibles de la moderna economía industrial y, con toda probabilidad, seguirán siéndolo en las próximas décadas. ¿Tenemos una estimación fiable de las reservas y recursos de petróleo y gas natural?, ¿por cuánto tiempo los recursos que quedan permitirán mantener el nivel de vida que caracteriza a los países más industrializados actuales?, ¿podrán abastecer las crecientes necesidades de las regiones en vías de desarrollo?, ¿cuánto deterioro ambiental estamos dispuestos a aceptar para conseguirlo? Quizás, como plantea Mariano Marzo en su artículo, parte de la solución puede estar en vencer los obstáculos técnicos, económicos, medioambientales y políticos para convertir las reservas y recursos no convencionales de gas y petróleo en flujos

de producción listos para el consumo. Las mismas dudas sobre la posibilidad de abastecimiento energético a medio y largo plazo se plantea Carlos León Altamirano en su artículo sobre el carbón. Las reservas limitadas de petróleo y gas natural (localizadas en muchos casos en zonas políticamente “calientes”) junto a la lenta implantación de las energías renovables, permite pensar de nuevo en el carbón. La aplicación de tecnologías “limpias” actuales y futuras a los procesos de combustión del carbón, deberían hacer posible un uso medioambientalmente sostenible de este combustible.

Es evidente que la solución de los problemas energéticos deberá pasar por las energías renovables. Por eso, el grupo de artículos dedicado a los recursos energéticos se cierra con aquella que para Celestino García de la Noceda es la gran desconocida entre las energías renovables: la geotermia. El autor presenta una panorámica general de los recursos geotérmicos y sus posibilidades de aprovechamiento, tanto actuales como futuras.

Los materiales que no se utilizan como combustibles ni se procesan como metales se suelen denominar recursos minerales no metálicos (el uso del término *mineral*, en un contexto económico, no se ajusta a la definición geológica estricta) y en este grupo se incluyen los materiales de construcción. Manuel Bustillo nos ofrece una descripción de los más frecuentes; desde aquellos que precisan de procesos industriales más o menos laboriosos, como el vidrio, el acero, el hormigón e incluso los plásticos, a los que se utilizan sin apenas modificar, como la piedra natural: el principal material utilizado en la construcción de nuestro patrimonio histórico. Aunque en la antigüedad se consideraba a la piedra como un material de construcción eterno, hoy sabemos que sufre importante deterioro por la acción continua del medio ambiente. Rafael Fort nos describe en su artículo diferentes patologías que pueden causar el deterioro de la piedra natural y sus causas. Estas patologías son similares a las que se pueden observar en afloramientos naturales lo que hace de la observación de la piedra en los monumentos una extraordinaria herramienta docente que puede ser desarrollada a través de itinerarios o rutas.

No es de extrañar que unos materiales que nos rodean por todas partes tengan efectos sobre nuestra salud. Manuel Pozo y M^a Isabel Carretero nos presentan en su artículo tanto los efectos beneficiosos, como el que nos produce el barro termal o aquellos minerales que se emplean en la industria farmacéutica, como los nocivos, provocados por minerales de efectos tóxicos, cancerígenos...

Este bloque se cierra con un artículo de Manuel Regueiro que hace de puente con el siguiente bloque. En él “hace visibles” los minerales en nuestra vida cotidiana y proporciona útil información para proponer a los alumnos de la ESO actividades que acerquen ese áspero mundo de los minerales a su vida diaria.

En el último bloque, *experiencias e ideas para el aula*, se incluyen dos artículos muy diferentes.

El trabajo de Cales Curto y Rosa Santos es una mirada diferente a los minerales que puede calar bien hondo en los alumnos de la Educación Secundaria Obligatoria porque no somos inocentes. Aprender de minerales, a la vez que se debate sobre las consecuencias sociales que tiene su explotación (niños, de su edad, que son explotados; guerras que sólo se pueden explicar por la avaricia de unos pocos por poseer los recursos...) es una buena manera de lograr que se interesen por los recursos geológicos al tiempo que se ayuda a sensibilizar su conciencia social.

El monográfico se cierra con un artículo “coral”, cuyo guía es Pedro Alfaro. El que hayan intervenido tantas personas es buen síntoma. Muchas personas implicadas en un proyecto significa: que la propuesta se ha debatido, que es el resultado de diferentes sensibilidades y que se ha llegado a un acuerdo. Todo un ejemplo. El artículo está dedicado a los más pequeños y propone un montón de actividades lúdicas que pueden resultarles muy atractivas. En las actividades no está ausente, además de su componente didáctico, su base científica. Ciencia, didáctica, diversión... esa puede ser la “fusión” de la que salgan nuestros geólogos del siglo XXI.

**Concha Gil Soriano
José Pedro Calvo Sorando**