

Una propuesta práctica para acercarse a la noción de fósil y fosilización

Amelia Calonge
M. Dolores López Carrillo

La paleontología es una ciencia con una gran repercusión social ya que engloba temas tan interesantes como nuestra propia historia o como la vida y desaparición de los dinosaurios. Con esta propuesta pretendemos, por un lado, familiarizar a los alumnos y las alumnas con el mundo de los fósiles mediante actividades sencillas que les aclaren las ideas preconcebidas que posean y, por otro lado, que les permita aprender unos conceptos paleontológicos básicos. Con este fin describimos una serie de actividades didácticas, adaptadas a la edad del alumnado al que van destinadas, para materializarlas en forma de pequeñas investigaciones.

Palabras clave: enseñanza, fósiles, enseñanza de la geología, recurso didáctico, actividades

A practical proposal for coming closer to the idea of fossils and fossilization

Paleontology is a science with a great social repercussion that looks at themes as interesting as our own history or the life and disappearance of the dinosaurs. With this proposal we aim to familiarize the students with the world of fossils through simple activities which clarify their preconceived ideas that they have and on the other hand it allows them to learn some basic paleontological concepts. With this aim we find a series of didactic activities adapted to the age of the students to whom it is aimed and to make them into small researchers.

Este trabajo está basado en una experiencia que realizamos durante dos años consecutivos en el Training Teaching King Alfred's College de Winchester (Inglaterra) al amparo de una ayuda proporcionada por el Programa Erasmus. Durante las estancias en Winchester se investigó sobre los conceptos que sobre *fósil* y *fosilización* poseían tanto los alumnos y alumnas de educación primaria como los profesores y profesoras que asistían a cursos de formación permanente.

En este trabajo pretendemos explicar esta experiencia desarrollada a través de varias actividades, y proponerla para los diferentes niveles de la enseñanza con la finalidad de fomentar en el alumnado la inquietud por la investigación y el conocimiento de los fósiles. Se trata de una propuesta abierta y, por lo tanto, puede modificarse para alcanzar otros objetivos en función de las necesidades docentes de cada momento.

Durante los últimos años el mundo de los fósiles se ha convertido en un tema popular y atractivo. Probablemente este hecho ha sido favorecido por la "invasión" de dinosaurios, a la que nos han sometido los medios de comunicación y la industria del cine. Sin embargo, esta materia no suele aparecer en los libros de texto de la enseñanza primaria, y en secundaria solo hay un primer contacto en 2º curso (concepto de *fósil* y *bioestratigrafía*) y, en los cursos de bachiller una mayor ampliación de contenidos (sobre todo geológicos). Como consecuencia de esta realidad hasta hace poco mucha gente asociaba el término *fósil* exclusivamente con el dominio universitario y el de los museos; en cambio, en la actualidad, es un tema hacia el que los niños y las niñas muestran una gran motivación.

El mundo biológico y los cambios que en él se han producido a lo largo de los tiempos, no es solo un conocimiento específico de las ciencias de la vida o de la Tierra, sino un bien cultural cuyo conocimiento debe extenderse a toda la sociedad. Somos conscientes de que la complejidad de la materia complica su aprendizaje, por lo que se hace necesario buscar alternativas que motiven el estudio de la misma y se logren alcanzar los objetivos propuestos.

Por otro lado, quienes hayan mostrado diferentes ejemplares fósiles a sus alumnos y alumnas habrán observado que estas evidencias de organismos del pasado resultan especialmente atractivas para la mayoría de los jóvenes. Por ello, los fósiles constituyen un potencial didáctico que permite emplearlos como recurso docente en varios ámbitos. En este sentido, planteamos el presente artículo cuyo principal objetivo es aprender a conocer los fósiles, y no a reconocerlos, ya que entendemos que para esta última cuestión existen numerosos textos y cursos de especialización.

Desarrollo

Para llevar a cabo esta experiencia proponemos unos contenidos básicos que incluyen una primera visión sobre la paleontología, qué es un fósil, concepto de *fosilización* y tipos de fósiles. Estos contenidos se han alcanzado trabajando

unos procedimientos y una serie de actividades que se llevarán a cabo de forma individual o en grupo.

La metodología y los recursos empleados incluirán material preparado por el propio profesor o profesora a partir de textos sobre paleontología general (Gould, 1993; Angela y Angela, 1999; Doménech y Martinell, 1996; López Martínez y Truyols, 1994), que serán adaptados a la edad de los alumnos y alumnas a los que se destinan las actividades, y a los objetivos que se pretendan conseguir.

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones hemos seleccionado una serie de actividades que se describen a título de ejemplo. Hay que señalar que algunas de estas actividades se acometen en la asignatura "El aula laboratorio en ciencias naturales" con estudiantes del primer curso de la Escuela Universitaria de Magisterio de Guadalajara desde el curso académico 1993-1994. Para ello se divide la clase en grupos de tres o cuatro estudiantes que deberán aplicar los conocimientos de didáctica y geología aprendidos. Incluso algunas se han puesto en práctica cuando los alumnos realizan su *practicum* en los colegios, y posteriormente se han analizado los resultados en cada uno de los grupos de trabajo.

Esta experiencia se evalúa de forma progresiva a lo largo del desarrollo de las actividades propuestas.

Propuesta de actividades

Cualquier propuesta de este tipo debe contemplar dos partes: una relativa a los conceptos básicos que deben ser consolidados por el alumnado, y otra que hace referencia a los pasos a seguir para el desarrollo de las actividades (AA.VV., 2003). A continuación enumeramos las actividades que proponemos.

Experiencia 1ª: ¿Qué es un fósil?

Contenidos teóricos

Se pretende que el alumnado comprenda que el concepto de *fósil* no solo engloba los restos materiales de organismos que vivieron en épocas pasadas y que han llegado hasta nosotros formando parte de las rocas en un grado más o menos elevado de conservación, sino también aquellas manifestaciones de la actividad de organismos, cuya presencia en las rocas o en otros fósiles avala su existencia real aunque sus restos materiales falten. Este concepto es tan amplio que incluye tanto partes duras o mineralizadas, como conchas y caparazones (moluscos, cangrejos, erizos de mar), esqueletos (dientes, huesos, políperos de corales), evidencias de actividad orgánica (huevos, esporas, pólenes, excrementos (coprolitos), huellas de pisada o de descanso, etc.), o incluso fósiles excepcionales como los mamuts congelados. Al conjunto de fósiles existentes se le conoce como *registro fósil*, del que es posible obtener información acerca de los organismos del pasado, además de los procesos que intervienen en la formación de las rocas.

Contenidos prácticos

Los alumnos aportarán conchas, huesos, dientes, etc. (no se recomienda el uso de fósiles ya que podrían estropearse). En grupos pequeños se realizará una réplica del ejemplar que hayan seleccionado. Para ello colocarán la arcilla sobre una hoja de DINA-3 y sobre ella pondrán los huesos, conchas, dientes, etc. presionando levemente. Posteriormente se vierte la escayola hasta cubrir sobradamente los espacios. La escayola es fácil de obtener, manejar y preparar: una medida de escayola por dos de agua aproximadamente. Una vez secada, se separa la escayola de la arcilla y obtendremos los moldes de los elementos que utilizamos inicialmente. Estos moldes reproducen total o parcialmente la forma del ejemplar original que se pueden pintar para darle un aspecto más real.

La arcilla o plastilina que sobra se aprovecha para moldear diferentes organismos fósiles, por ejemplo dinosaurios (<http://www.grao.com/imgart/images/AL/AL44052U.jpg> - figura 1).

Experiencia 2ª: ¿Cómo se forman los fósiles?

Contenidos teóricos

Cuando un organismo muere se destruye en un tiempo más o menos corto, por la acción combinada de los agentes mecánicos, oxidantes y/o la acción de bacterias y microorganismos. A veces estos restos se entierran rápidamente y quedan incluidos en un material que ejerce de pantalla protectora frente a la destrucción. La fase fosildiagenética estudia las transformaciones sufridas por los restos desde su enterramiento hasta su hallazgo en los yacimientos, y suele implicar una pérdida de su componente orgánico que es reemplazado por sustancias minerales (calcita, sílice, pirita, carbono, fosfato, etc.). Estos procesos, tales como la disolución completa de los restos y su conservación a partir de moldes, el desenterramiento y la nueva exposición a procesos de reelaboración, cambios inducidos por incrementos de temperatura en la roca, etc., son muy complejos. Ocasionalmente se conserva el organismo completo, como es el caso de los mamuts congelados de Siberia, los rinocerontes lanudos en pozos asfálticos, las momificaciones en cuevas, la fosilización en turberas o ámbar, etc.

Contenidos prácticos

En pequeños grupos realizarán un molde de los fósiles seleccionados cubriéndolos con silicona o con pasta Alprint, que una vez consolidada y separado el fósil, constituye la matriz o negativo del original. En grupos rellenarán los moldes con escayola y se dejarán secar; después se procederá a separar ambas partes con lo que habremos obtenido el molde o réplica del elemento inicial (<http://www.grao.com/imgart/images/AL/AL44053U.jpg> - figura 2) (1) .

A partir de la actividad realizada conviene debatir sobre las semejanzas y diferencias de los ejemplares obtenidos y los que se encuentran en la naturaleza. Por ejemplo, preguntar: ¿Qué diferencias encontráis entre los ejemplares por vosotros obtenidos y los fósiles? Recalcar que los ejemplares obtenidos son solamente "moldes" de los fósiles, mientras que un fósil es un resto orgánico que ha sufrido un proceso de fosilización (sustitución de materia orgánica por mineral). Para clarificar el tema se propone que el alumnado cubra una moneda con papel y que con una cera o lápiz obtenga su copia (Cruz y otros, 1994). De igual modo se les puede mostrar varios ejemplares fósiles con diferentes estadios de conservación (es mejor si los mejores conservados son los de más edad), y preguntarles: ¿Cuáles de los fósiles son más antiguos? Posteriormente, discutir sobre el proceso de fosilización e insistir en que es independiente de la edad del fósil. De este modo esperamos que comprendan el concepto de fosilización de los organismos que vivieron en el pasado.

Experiencia 3ª: Tipos de fósiles

Contenidos teóricos

Existen muchas clases de fósiles, para poder reconocerlos e identificarlos existen tablas que facilitan esta labor (<http://www.grao.com/imgart/images/AL/AL44054U.jpg> - tabla I).

Contenidos prácticos

Para realizar esta actividad recomendamos al profesor o profesora que prepare una colección de fósiles originales, o en su defecto réplicas de aquellos grupos que no tengan ejemplar original. También existe la posibilidad de comprar una pequeña colección de fósiles. Con la colección anterior, y con ayuda de la tabla I el alumnado tratará de identificar a qué grupo corresponde cada uno de los ejemplares. Además completarán una ficha donde dibujarán y describirán cada ejemplar observado, y con la ayuda de una tabla temporal, tratarán de asignarle una edad. Esta experiencia se puede completar con conferencias, lectura de textos especializados, y llevando a cabo visitas guiadas a museos, tales como el de Ciencias Naturales (López García-Gallo y Ramírez, 2001) y el Geominero de Madrid (Rábano y Rodrigo, 2001), donde además de poder contemplar exposiciones permanentes e itinerantes sobre los fósiles, se pueden realizar talleres, disponer de material didáctico paleontológico, consultar libros especializados en la biblioteca, etc.

Otra posibilidad, que suele motivar al alumnado, consiste en realizar una colección de fósiles. Igualmente interesante resulta realizar una exposición donde se incluya todo el material elaborado o aportado por ellos.

Para culminar la propuesta, se puede proyectar alguna de las últimas películas que sobre dinosaurios se han realizado: *Walking with Dinosaurs*, *En busca del valle encantado*, *Dinosaurio*, *Jurassic Park*, etc.

Conclusiones

Pensamos que la experiencia aquí mencionada es idónea para llevar a cabo en los diferentes niveles de educación obligatoria debido a que en los libros de texto no se incluyen contenidos paleontológicos, a pesar del gran auge que en la actualidad tiene este tema entre los escolares de todas las edades.

Estas actividades han mostrado su eficacia en el logro de habilidades tales como dominio de nomenclatura paleontológica básica, reconocimiento de los principales caracteres morfológicos, determinación de la edad, etc. Sin embargo, el concepto de *fósil* es uno de los conceptos más complicados de entender para la mayoría de los estudiantes que realizaron estas actividades independientemente de su edad y nivel. Así, esta experiencia se ha llevado a cabo en varios centros de educación primaria de Winchester (Inglaterra) y en la Escuela de Magisterio de Guadalajara. En la mayoría de los casos el alumnado tiende a asociar el término *fósil* con "aquellos organismos que vivieron hace tiempo y que no tienen representantes actuales". Por ejemplo, para ellos un mamut no es un fósil ya que lo relacionan con los elefantes, los cuales suponen una realidad cercana a ellos.

Por otro lado, la puesta en práctica de esta experiencia nos permitió comprobar que los estudiantes son capaces de asimilar estos conceptos paleontológicos, siempre que se les motive adecuadamente a través de actividades apropiadas. Sin embargo, cuando se imparten conceptos de este tipo utilizando únicamente el libro de texto el alumnado se limita a memorizar los conceptos y los olvida con prontitud.

Finalmente hay que comentar que las conclusiones anteriores no son más que hipótesis de trabajo que sirven de punto de partida para futuras investigaciones que analicen con mayor detalle los aspectos abordados de forma general en este trabajo. Por ejemplo, hay temas como la interdisciplinariedad entre materias afines o sobre la formación que debe recibir un profesor o profesora que deben ser tratados.

Bibliografía

AA.VV. (2003): "El uso didáctico de los fósiles en la enseñanza de las Ciencias de la Tierra" en *Pulso*, n. 23, pp. 117-128.

ANGELA, P.; ANGELA, A. (1999): *La extraordinaria historia de la vida*. Barcelona. Grijalbo, p. 742.

CRUZ, M.P.; NOVO, J.A.; CALONGE, A. (1994): "Investigando fósiles" en *Pulso*, n. 11, pp. 241-250.

DOMÉNECH, R.; MARTINELL, J. (1996): *Introducción a los fósiles*. Barcelona. Masson, p. 288.

GOULD, S.J. (1993): *El libro de la vida*. Barcelona. Crítica, p. 256.

LÓPEZ GARCÍA-GALLO, P.; RAMÍREZ, M.D. (2001): "Taller: ¿Qué es un fósil?" en *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, n. 9.2, pp. 190-193.

LÓPEZ MARTÍNEZ, N.; TRUYOLS SANTOLJA, J. (1994): *Paleontología*. Madrid. Editorial Síntesis, p. 334.

RÁBANO, I.; RODRIGO, A. (2001): "El Museo Geominero: un recurso didáctico para la enseñanza de la Paleontología" en *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, n. 9.2, pp. 183-189.

Dirección de contacto

Amelia Calonge
Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares (Madrid)
acalonge@uah.es

M. Dolores López Carrillo
Universidad de Alcalá. Alcalá de Henares (Madrid)

1. Negativo de Trilobitas obtenidas y decoradas por el alumnado de la Escuela Universitaria de Magisterio de Guadalajara (Universidad de Alcalá).