

# La Paleontología en la Educación Secundaria aragonesa

Enrique GIL BAZÁN

Instituto Paleontológico A.A. Borisiak de la Academia de Ciencias de Rusia. Moscú. Federación Rusa.  
C/e: inovik@paleo.ru

La educación preuniversitaria española está dividida en dos grandes etapas formativas: la Educación Primaria, que abarca desde los seis años hasta los doce, y la Educación Secundaria, desde los doce hasta los dieciocho. A partir de junio de 2007 es posible aplicar en Aragón la adecuación de la Ley Orgánica de Educación española (LOE) en la docencia directa con el alumnado de secundaria, para lo que ha sido necesaria una labor de «aragonesización» de dicha ley. Se exponen aquí tanto los criterios seguidos para dicho proceso como el resultado reflejado en la documentación legal aragonesa, en especial para los contenidos referentes a las ciencias naturales y la Paleontología.

## Contexto educativo de la Paleontología en Aragón

Durante las dos últimas décadas se han sucedido en España varias leyes educativas que, aunque no difieren demasiado unas de otras en sus contenidos básicos e itinerarios docentes, han contribuido a generar una gran confusión en la sociedad. Es difícil encontrar una respuesta clara ante los interrogantes típicos de los padres con hijos estudiantes de Educación Secundaria, respecto a qué materias o cursos se pueden cursar en ese periodo por los adolescentes.

El propio sistema educativo genera, con la incorporación de nuevos contenidos y asignaturas, una división de itinerarios que no facilitan la ubicación de ciertas materias, de uso y conocimiento tradicional para esos padres, en los cursos establecidos por la ley. Es en ese sentido donde las materias relacionadas con la Biología y la Geología se sitúan, y han tenido

que adaptarse, a ocupar estrechos espacios docentes de las diferentes opciones que se proponen.

En este sentido, es necesario poner de manifiesto que, en el desarrollo aragonés de la actual Ley Orgánica de Educación (LOE), no se incluye contenido alguno relacionado con la Geología y la Paleontología para Educación Primaria. Y en lo que respecta a la Educación Secundaria, que afecta a jóvenes de entre doce y dieciocho años de edad, los contenidos curriculares de ciencias de la naturaleza, en lo que concierne a Geología, quedan casi relegados a un plano situado dentro del ámbito de la optatividad. Aún así, el momento actual puede ser considerado como excepcional en relación con la inclusión de temas propiamente paleontológicos en el desarrollo curricular en Aragón, pues la norma legal refleja e introduce formalmente numerosas aportaciones en este sentido.

## Análisis de los contenidos de Paleontología en el currículo aragonés para la ESO

La Enseñanza Secundaria Obligatoria se estructura en cuatro cursos denominados primero (1.º), segundo (2.º), tercero (3.º), y cuarto (4.º) de ESO.

En lo que respecta a las enseñanzas de Geología, que son los que incluyen, en concreto, contenidos de Paleontología, se distribuyen en las siguientes materias y cursos: Ciencias de la naturaleza para 1.º y 2.º y Biología y geología para 3.º y 4.º, siendo este último curso una asignatura de carácter optativo (tabs. I y II).

### Primero de ESO (Educación Secundaria Obligatoria)

El currículo de la asignatura de Ciencias de la naturaleza en primero de ESO consta de tres bloques temáticos. Es en el bloque 3 donde se contemplan contenidos de Paleontología:

**Bloque 3. Los seres vivos y su diversidad. La vida a lo largo de la historia terrestre. Los fósiles.**

1. Idea general sobre los principales periodos de la historia terrestre.

2. El registro fósil. Los fósiles como documentos históricos.

3. Visión general de la historia de la vida sobre la Tierra.

Si se analizan estos epígrafes de tema paleontológico del bloque 3, debe tenerse en cuenta de cara a la práctica docente que, ante todo, son temas completamente nuevos para el alumnado, ya que en Educación Primaria no han sido desarrollados por no estar contemplados en la normativa educativa. Este hecho contrasta enormemente con la aparente complejidad que parecen tener esos tres puntos de temática paleontológica, dejando la responsabilidad a los departamentos didácticos de ciencias naturales de los centros docentes de ejecutar una de las labores más delicadas en el proceso educativo: la realización de una programación adecuada, tanto en contenidos concretos como en el desarrollo de competencias curriculares, para un alumnado sin ningún conocimiento previo de tipo paleontológico.

Una adecuada programación, así como una esmerada y dedicada docencia, deberán contribuir a un verdadero y ajustado conocimiento paleontológico, así como servir como inicio de una respetuosa afición por los fósiles y la Paleontología. Para ello es indudable que el alumnado debe sentirse bien informado, documentado y evaluado respecto al avance de sus conocimientos. En ese sentido, el currículo aragonés incorpora como su criterio de evaluación número 16 para primer curso de la ESO lo siguiente:

*«Analizar e identificar las principales formas de vida en el pasado de la Tierra, así como valorar su importancia biológica y geológica».*

*«Con este criterio se quiere valorar si el alumnado es capaz de observar, describir e identificar los principales grupos de fósiles, relacionándolos con los más nota-*

*bles acontecimientos y periodos de la historia terrestre. Asimismo, se pretende incidir en el conocimiento de que la Tierra actual y sus seres vivos son el resultado de una larga y compleja historia».*

Como se deduce del análisis de este criterio de evaluación, para los alumnos de primero de ESO es suficiente con que lleguen a comprender lo que en sí significan los fósiles en cuanto a restos de organismos que vivieron en épocas pasadas de la historia de la Tierra, así como, y sin profundizar demasiado, saber diferenciar y realizar unas sencillas clasificaciones de fósiles, lo que les permitirá comprender mejor conceptos tan en uso actualmente, como los de biodiversidad, población, especie o biocenosis. No se trata, pues, de hacer reconocer al alumno demasiados ejemplares fósiles, sino de comprender su significado como resto pétreo de un ser que existió, facilitando así la comprensión de su importancia biológica y geológica.

### Segundo y tercero de ESO (Educación Secundaria Obligatoria)

En estos cursos no hay previsto en la Ley de Educación el desarrollo de ningún contenido de Paleontología, aunque sí se contemplan de Geología general, en especial de Geomorfología y Mineralogía.

### Cuarto de ESO (Educación Secundaria Obligatoria)

Los contenidos paleontológicos del currículo de cuarto de ESO son especialmente abundantes. De tres bloques en los que están distribuidos, la Paleontología queda reflejada en los bloques 1 y 2.

Cuarto de ESO. Biología y Geología

Tabla 1. Distribución horaria por asignaturas en primer curso de ESO, señalando las correspondientes a Ciencias de la Naturaleza.

		ASIGNATURAS	Horas semanales
1.º ESO	Comunes	Ciencias de la Naturaleza	5 h
		Ciencias Sociales	3 h
		Educación Física	2 h
		Educación Plástica y Visual	3 h
		Lengua Castellana y Literatura	4 h
		Lengua Extranjera (Inglés)	3 h
		Matemáticas	4 h
		Música	3 h
		Tutoría	1 h
		Optativas	Optativas habituales:
	Francés (2.º idioma)		2 h
	Taller de Lengua		
	Taller de Matemáticas		
	Religión / Historia y Cultura de las Religiones/ Atención Educativa		2 h
TOTAL :			30 h

Tabla III. Inclusión de la asignatura de Geología, con contenidos propios de Paleontología, como materia optativa dentro del contexto de los itinerarios oficiales para segundo curso de bachillerato.

2.º DE BACHILLERATO											
COMUNES	DE MODALIDAD								OPTATIVAS		
	HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES				CIENCIAS						
	HUMANIDADES		CIENCIAS SOCIALES		CIENCIAS E INGENIERÍA		CIENCIAS DE LA SALUD				
Historia de España	3h								Ciencia, Tecnología y Sociedad	4h	
Lengua Castellana y Literatura I	3h	Latín II	4h	Matemáticas Aplicadas	4h	Matemáticas II	4h	Química	4h	Francés (2.º idioma)	4h
Inglés II	3h									Fundamentos de Admon. y Gestión	4h
Filosofía II	3h	Historia del Arte	4h	Geografía	4h	Física	4h	Biología	4h	Literatura Universal	4h
Tutoría	1h									Física	4h
Religión / "Alternativa"	1h	Grégo II	4h	Economía y Organización de Empresas	4h	Dibujo Técnico	4h	Ciencias de la Tierra y medioambientales	4h	Geología	4h

**Bloque 1.** La Tierra, un planeta en continuo cambio. La historia de la Tierra.

1. El origen de la Tierra. El tiempo geológico: ideas históricas sobre la edad de la Tierra. Principios y procedimientos que permiten reconstruir su historia geológica. Utilización del actualismo como método de interpretación.

2. La Paleontología. Concepto de fósil y su importancia como testimonio de la vida del pasado. Tipos de fósiles. Procesos de fosilización. Los primeros seres vivos y su influencia en el desarrollo de la vida en el planeta.

3. Las eras geológicas: ubicación de acontecimientos geológicos y paleontológicos importantes. Fósiles característicos de cada era y su registro paleontológico en Aragón.

4. Identificación de los principales grupos de fósiles. Yacimientos aragoneses estudiados más importantes y fósiles singulares.

**Bloque 2.** La evolución de la vida. Origen y evolución de los seres vivos. Historia de la vida sobre la Tierra.

1. El origen de la vida en la Tierra. Hipótesis sobre dicho origen.

2. La vida a lo largo del tiempo geológico. Principales grupos de organismos fósiles.

3. Identificación y reconocimiento de las principales características de los fósiles más representativos, particularmente de los más frecuentes en las unidades geológicas aragonesas.

4-10. Biodiversidad y teorías evolucionistas.

11. La evolución humana.

Principales etapas en la evolución del género humano.

No pretendemos realizar aquí un estudio exhaustivo de los criterios de evaluación que la norma establece para este curso, aunque nos parece importante resaltar –y respecto a los 16 criterios de evaluación establecidos para cuarto de ESO– que en seis de ellos se hace referencia expresa a temas de Paleontología. De todos ellos resulta más relevante el dato recogido en el criterio 10, donde se indica expresamente el término «patrimonio paleontológico» en lo referente al registro fósil de Aragón.

En el criterio 10 se recoge:

«Reconocer los principales grupos de fósiles, con especial atención a los más representativos de las unidades estratigráficas de Aragón.»

«... se evalúa aquí la aplicación de los correspondientes conocimientos al entorno aragonés, así como el reconocimiento de la importancia de nuestro patrimonio paleontológico.»

### Contenidos de Paleontología en Bachillerato

El bachillerato comprende la etapa educativa que se distribuye en dos cursos entre los dieciséis y los dieciocho años de edad, siendo de carácter voluntario. Esta etapa formativa se desarrolla a través de varias modalidades temáticas donde se cursan asignaturas denominadas «obli-

Tabla II. Distribución horaria por asignaturas en cuarto de ESO, señalando las correspondientes a Biología y Geología.

		ASIGNATURAS	Horas semanales	
4.º ESO	Comunes	Ciencias Sociales	3 h	
		Educación Física	2 h	
	Obligatorias	Inglés	4 h	
		Lengua Castellana	4 h	
		Vida Moral y Reflexión Ética	2 h	
		Tutoría	1 h	
		Matemáticas	A	4 h
			B	
	Optativas troncales Se cursan dos (3 h cada una)	Biología-Geología	6 h	
		Física-Química		
		Tecnología		
		Latín		
		Educación Plástica y Visual		
	Optativas Se cursa una	Informática	3 h	
		Taller de Matemáticas		
		Latín		
Francés (2.º Idioma)				
Música				
	Religión / Historia y Cultura de las Religiones/Atención Educativa	1 h		
TOTAL:			30 h	

gatorias», «de modalidad» y «optativas». Las relacionadas con las ciencias de la naturaleza son cuatro: en primer curso de Bachillerato, Biología y geología, y Ciencias para el mundo contemporáneo; en segundo curso, Biología, Ciencias de la Tierra y medioambientales, y Geología (tab. III).

Es en este contexto docente donde encontramos los contenidos de Paleontología en varios apartados de la asignatura Geología, de 2.º de Bachillerato:

**Bloque 7. El tiempo en Geología.**

1. La Paleontología. Concepto de fósil y fosilización. Tipos de fosilización. Tipos de fósiles.

2. El origen de la vida: hipótesis predominantes. Evolución de los seres vivos. Hipótesis y teorías evolutivas. Lamarquismo, darwinismo, teoría sintética de la evolución. Controversia entre las distintas ideas evolucionistas y antievolucionistas.

3. El Paleozoico. Ubicación temporal y divisiones. Tectónica y situación paleogeográfica de la Era Primaria. Aparición y extinción de los principales grupos de organismos fósiles del Paleozoico. Los trilobites y otros invertebrados. Aparición y evolución de los primeros vertebrados: peces y anfibios. Vegetación paleozoica.

4. El Mesozoico. Distribución temporal de sus divisiones. Cambios paleogeográficos y sus causas. Fauna y flora mesozoica. Principales grupos de invertebrados marinos. Los ammonoides: descripción morfológica y significado paleobiológico. Vertebrados mesozoicos: reptiles y dinosaurios. Criterios de clasificación. Aparición de los mamíferos. Extinción finimesozoica: hipótesis, causas y consecuencias.

5. El Cenozoico. Distribución temporal de las eras Terciaria y Cuaternaria. Paleogeografía del Cenozoico. Deformación tectónica en esta era. Fauna y flora fósil características. Los mamíferos y la modernización de la fauna. Evolución de los homínidos. Proceso de hominización. Principales taxones fósiles de homínidos. Yacimientos importantes con restos fósiles humanos en el mundo.

6. Reconocimiento visual de los grupos principales de tipos de fósiles de diferentes edades. Identificación de fósiles aragoneses y su posición en la escala temporal.

Respecto a los criterios de evaluación en 2.º de Bachillerato, de los doce existentes el número 10 hace mención expresa a la Paleontología de la siguiente manera:

«10.-Conocer el objeto de estudio y criterios de

la Paleontología, concepto de fósil y de fosilización, así como las formas principales del registro paleontológico.

Deben conocerse las diferentes formas de fosilización, así como el reconocimiento de los grupos faunísticos y florísticos que son más abundantes en el registro fósil. Se deben reconocer los taxones de fósiles principales de las distintas eras y periodos de la historia de la Tierra, y sus procesos evolutivos. Procesos de extinción masiva en la historia geológica del planeta. El alumnado reconocerá visualmente diferentes fósiles, clasificando y describiendo los grupos más significativos del registro fósil aragonés. Deberá conocer las propuestas de filogenia humana y los taxones de homínidos que se han sucedido



Foto: Enrique Gil Bezaín.

Figura 1. Mesa de interpretación del yacimiento jurásico (al fondo de la imagen) de las pistas fósiles gigantes de *Megaplanolites ibericus*. Bueña (Teruel).

desde la aparición del hombre hasta la actualidad. Así mismo debe conocer yacimientos paleontológicos aragoneses y españoles importantes.»

La distribución de contenidos paleontológicos en los temarios de Geología del Bachillerato resulta aparentemente densa y compleja, haciendo un recorrido exhaustivo por los diferentes grupos fósiles, sus episodios temporales de existencia en la Tierra, así como sus procesos evolutivos. Se resalta de manera especial la importancia que científica y socialmente tiene el conocimiento de la estirpe humana, a través del estudio de los restos fósiles humanos de la península Ibérica y del resto del mundo. También se completa la información paleontológica con un estudio del contexto paleogeográfico en función de la evolución geotectónica de los periodos correspondientes.

Esta densidad conceptual que ofrece el currículo debe ser filtrada convenientemente a través de la programación departamental de los centros educativos, de tal forma que puedan realizarse

acotaciones de contenidos que los limiten sin desvalorizar ni disminuir el proceso evaluador.

En este sentido, es el criterio de evaluación número 10 de la normativa el que sintetiza y aclara eficazmente el grado de conocimientos que deben ser exigidos al alumnado respecto a estos contenidos. En él se hace especial hincapié en la necesidad de identificar y conocer las características principales de los diferentes grupos fósiles, así como sus procesos evolutivos, y comprender los datos obtenidos del estudio geológico integral de yacimientos paleontológicos, sobre todo aragoneses, en relación con su contexto paleogeográfico y geotectónico (fig. 1).

### A modo de conclusión

De lo anteriormente expuesto podemos obtener varias conclusiones. En primer lugar, la riqueza paleontológica de la región aragonesa, además de ser protegida en virtud de la Ley de Patrimonio Cultural de Aragón (Boletín Oficial de Aragón [BOA] de 29 de marzo de 1999), ha alcanzado el suficiente peso científico y social para ser incluida definitivamente en la normativa educativa aragonesa preuniversitaria (currículo aragonés: BOA de 1 de junio de 2007). En este sentido es necesario indicar que los criterios pedagógicos vigentes han desaconsejado la inclusión de contenidos geológicos y paleontológicos en la Educación Primaria, aunque son especialmente abundantes en la Educación Secundaria y el Bachillerato.

Además de la abundancia de contenidos paleontológicos ya señalados, es importante destacar el gran avance conceptual que supone que en la

normativa vigente se incorpore el término «patrimonio paleontológico» en lo referente a Aragón, pues se consolida, a través del sistema educativo, la inclusión de los fósiles y la Paleontología en el contexto sociocultural actual, distanciándose de la tradicional consideración de esta ciencia como minoritaria y elitista. Nunca como ahora la paleontología aragonesa había sido situada en las altas cotas de consideración de que disfruta en este momento, estando asegurada su difusión y conocimiento a través de la docencia directa de la misma en varios cursos de la Educación Secundaria.

### Bibliografía complementaria

- GIL BAZÁN, E. y CALVO HERNÁNDEZ J. M. 2005. Un ejemplo de utilización de patrimonio paleontológico como recurso didáctico: el yacimiento de *Megaplanolites ibericus* de Bueña (Teruel). In: GÁMEZ VINTANED, J. A., LIÑÁN, E. y VALENZUELA-RÍOS, J. I. (eds.) *VIII Jornadas Aragonesas de Paleontología. La cooperación internacional en la Paleontología española. Homenaje al Prof. Peter Carls*. Institución «Fernando el Católico» (C.S.I.C.), Excma. Diputación de Zaragoza, Zaragoza, pp. 243-253.
- GIL BAZÁN, E. 2008. La Paleontología en Aragón: los fósiles como valor patrimonial e instrumento didáctico. In: ARTEAGA, C. y LAHOZ, J. (eds.) *X Jornadas Aragonesas de Paleontología. La vida en el Terciario. Del impacto del meteorito al origen del hombre. Homenaje al Profesor Emiliano Aguirre*. Institución «Fernando el Católico» (C.S.I.C.), Excma. Diputación de Zaragoza, Zaragoza, pp. 205-226.

