

## LA UTILIZACIÓN DE LA HISTORIA DE LA CIENCIA PARA TRABAJAR PROBLEMAS RELACIONADOS CON LOS FÓSILES

*The History of Science as a tool for classroom use of problems related to fossils*

M. Josefa Borrego (1), Ramón García (2), Benigno Guede (3), Esther Menéndez (4)  
y Flora Pacheco (5) (Grupo Bécquer)

### RESUMEN

*En el artículo se propone una manera de trabajar desde una perspectiva histórica contenidos de Geología, concretamente el estudio de los fósiles. Se plantea la resolución de tres problemas relacionados con el tema utilizando como principal recurso didáctico el análisis de textos históricos.*

### ABSTRACT

*In the article is proposed a way of working the contents of Geology from a historical perspective, basically the study of the fossils. Through historical texts analysis as main didactic resource, we outlined the solution of three problems related to the subject.*

**Palabras clave:** Fósiles, Textos históricos, Historia de la Geología, Enseñanza de la Geología  
**Keywords:** Fossils, Historical texts, History of Geology, Geology Teaching.

### INTRODUCCIÓN

Las publicaciones relacionadas con la enseñanza de las Ciencias en las que se resalta la importancia de introducir aspectos históricos del desarrollo y evolución del pensamiento científico son cada vez más numerosas: Gagliardi y Giordan (1985), Pedriani (1993), Izquierdo (1996), Marco (1996), entre otras. Como señala Mercé Izquierdo (1996), la reflexión sobre la Ciencia desde una perspectiva histórica es indispensable para su enseñanza, siendo ésta inseparable de una reflexión filosófica y didáctica.

Desde la Sociología de las Ciencias se han hecho aportaciones encaminadas a valorar la importancia que tiene el contexto en el que se elaboran las explicaciones científicas.

Durante mucho tiempo la Historia de la Ciencia ha estado ausente del tratamiento escolar en la Enseñanza Secundaria. En la actualidad, en los diseños curriculares base de la ESO y en los decretos de Bachilleratos, tanto del MEC como de las distintas Comunidades Autónomas, se refleja como uno de los objetivos que ha de tener la enseñanza de las ciencias: "desarrollar en el alumnado actitudes relacionadas con una visión que considera el proceso de elaboración del conocimiento científico como una actividad fundamentalmente constructiva que, mediante aproximaciones sucesivas, ofrece interpretaciones progresivamente más amplias, ajustadas y coherentes acerca de la Naturaleza y de los procesos que en ella ocurren".

Contribuir a la consecución de este objetivo es una de las finalidades de la utilización de la historia de la ciencia en el aula. La realización de activida-

des que pongan de manifiesto las concepciones científicas en distintas etapas históricas es una manera de llevarlo a la práctica.

La Historia de la Ciencia puede utilizarse también como criterio para seleccionar contenidos y para determinar los obstáculos que pueden aparecer en el aprendizaje de muchos de los conceptos que constituyen el núcleo de los contenidos de las Ciencias. Con frecuencia, se mencionan ejemplos de cierto paralelismo entre la construcción del conocimiento escolar y la construcción del conocimiento científico (Gagliardi y Giordan 1987)

Orientar sobre al tratamiento metodológico es otra de las finalidades que puede tener la utilización de la Historia de la Ciencia en la enseñanza de las Ciencias, ya que ofrece la posibilidad de proponer los problemas y cuestiones de manera gradual, siguiendo el desarrollo histórico de los conceptos. Desde esta perspectiva, el uso de textos históricos tiene una enorme potencialidad didáctica ya que pueden ser utilizados:

- a.- Para plantear problemas.
- b.- Para detectar las ideas previas del alumnado.
- c.- Como instrumento de análisis y descripción de los procedimientos empleados en las diferentes épocas históricas.
- d.- Como medio de análisis de las argumentaciones esgrimidas.
- e.- Para evaluar la aplicación de los contenidos trabajados y en especial la adquisición de una visión constructivista del conocimiento científico.

(1) I.E.S. Polígono Sur. Sevilla. E. Señor, s/n. 41013 Sevilla – (2) I.B. Alixar. Castilleja de la Cuesta (Sevilla) – (3) I.B. Macarena. Sevilla – (4) I.E.S. Bécquer. Sevilla – (5) I.B. Herrera. Sevilla

Como señala B. Marco (1996), no es fácil el acercamiento a los textos científicos; en primer lugar, porque al profesorado le falta formación en el campo de la Historia de la Ciencia, hecho que debería ser tenido en cuenta en su formación permanente. En segundo lugar, para que el profesorado pueda utilizarlos, es necesario disponer de textos originales, siendo en muchos casos difícil acceder a ellos.

Un aspecto interesante de la utilización de textos es el análisis del lenguaje. Los estudios del lenguaje cuestionan la valoración que hasta ahora se tenía sobre la neutralidad del lenguaje científico. El estudio histórico ha evidenciado que el uso de analogías y metáforas no es ajeno al propio pensamiento científico y, a través de ellas, se pueden vislumbrar explicaciones y teorías incipientes. (M. Izquierdo. 1996)

Esta propuesta no pretende hacer Historia de la Ciencia con el rigor que señala Holton y que comenta Marco en el trabajo antes citado. Tampoco quisiera caer en el riesgo de la ahistoricidad.

Este trabajo pretende proponer la utilización de textos y referencias históricas como recurso didáctico, lo que ofrece enormes posibilidades de aplicación, según se ha descrito anteriormente. Como ya se ha indicado, uno de los objetivos del análisis de textos históricos es comprender los condicionantes y límites del marco racional de la época.

En algunos casos se ha visto necesaria cierta adecuación de los textos a la comprensión de los alumnos y alumnas, por lo que se ha optado por realizar algunas modificaciones en su transcripción, aún sabiendo que se pueden perder matices en el contenido. En los casos en que esto ocurre, se deja constancia en la cita. Los textos originales aparecen siempre entrecomillados.

Hay contenidos presentes en el currículum que son especialmente adecuados para ser tratados desde una perspectiva histórica; entre ellos, el objeto de este trabajo, el estudio de los fósiles.

Se han seleccionado tres problemas relacionados con los fósiles para trabajarlos en el aula:

- ¿Qué son los fósiles?
- ¿Cómo se forman?
- ¿Qué información suministran?

Para dar respuesta a estos interrogantes se utilizarán como principales recursos didácticos los textos y referencias históricas, además de ejemplares de fósiles y muestras de rocas que los contengan.

## 1.- ¿QUÉ SON LOS FÓSILES?

El descubrimiento de los fósiles por el hombre es muy antiguo; se han encontrado collares con fósiles en ajuares de hombres de Neandertal de 80.000 años de antigüedad. Pero el verdadero significado de los fósiles no fue conocido hasta el siglo XVII; con anterioridad se interpretaban en consonancia con las ideas dominantes en cada época, los mitos, las creencias religiosas, etc.

Entender la naturaleza de los fósiles ha supuesto la superación de varias dificultades: la primera, interpretarlos como restos de seres vivos; otra de las principales, reconocer que están asociados a rocas estratificadas y que comparten con estas la edad y el mismo ambiente de formación. El desconocimiento de la escala de tiempo geológico supuso, por otra parte, una dificultad añadida para llegar a conocer su verdadero significado.

### Propuesta didáctica.

La aproximación inicial a este problema se realizará con muestras de calizas numulíticas, calizas conchíferas y algunos ejemplares de fósiles como ammonites o fósiles "fáciles", semejantes a formas vivientes. Se le pide al alumnado que conteste a las siguientes cuestiones:

- 1.- Describe y dibuja los componentes de las diferentes muestras.
- 2.- Formula una hipótesis que intente explicar el origen de esos fósiles.

A continuación se propone el análisis de los siguientes textos:

#### TEXTO 1

*Las personas que visitaban las célebres pirámides de Egipto oían contar muchas cosas distintas sobre ellas, entre otras, que los Numulites que aparecían en gran cantidad en sus piedras eran los restos petrificados de la alimentación de los obreros que trabajaron en su construcción.*

*Estrabón (S. I a. C.) visitó estos lugares y oyó contar esta historia, pero dice: "al pie de las pirámides se encuentran, amontonados, trozos de las piedras que saltaban de los bloques al cortarlas. Estos pedazos de piedras contienen otras más pequeñas que tienen la forma y el tamaño de las lentejas." También observó que en su patria, Amasea, en el Ponto (Anatolia) existe una columna formada de una piedra blanca llena de esas piedrecitas en forma de lentejas.*

#### TEXTO 2

*En la Edad Media, una leyenda de Yorkshire, más exactamente de la ciudad de Whitby, consideraba que los ammonites eran pequeñas serpientes petrificadas. La abadesa sajona Hilda quiso erigir un convento en esa región, el lugar elegido estaba infectado de pequeñas serpientes y Hilda las petrificó.*

*Esta leyenda fue aprovechada por los falsificadores de la época que esculpían la cabeza de serpiente en los fósiles de ammonites. El escudo de la ciudad hace referencia a esta anécdota.*

#### TEXTO 3

*Pedro de Albano (S. XIV) propone un origen "astroológico" para los fósiles:*

*"En algunas piedras, se encuentran figuras maravillosas: son testigos de la figura de los cuerpos celestes y no de la figura de los cuerpos de aquí abajo.*

*Esto es lo que se ve en las piedras que se encuentran en Verona: por su forma y su redondez parecen tortugas, en estas piedras hay figuradas estrellas, por cinco rayos que se extienden a igual distancia a partir del centro; la escultura es admirable, hasta tal punto que ninguna inteligencia humana tendría suficiente arte para construir algo semejante."*

#### TEXTO 4

Plinio (S.I.) escribe refiriéndose a los ammonites fosilizados en pírta e importados como joyas desde países lejanos:

*"El cuerno de Amón, (Hammonius cornu), por su color dorado, está entre las piedras preciosas más sagradas de Etiopía, se parece a un cuerno de cordero; se asegura que produce, en sueños visiones proféticas."*

Hasta el siglo XVIII los ammonites fueron designados como cuernos de Amón; ya que esta deidad egipcia era representada frecuentemente con cabeza de carnero.

#### Cuestiones

- 1 - ¿Qué respuesta da cada uno de estos autores a qué son los fósiles?
- 2.-¿ Alguna de esas explicaciones coincide con tu hipótesis?
- 3.- ¿En qué se basan para dar sus explicaciones?:
  - en mitos y leyendas
  - en observaciones y descripciones
  - en creencias religiosas
  - en otras. Indícalas

Con estas cuestiones se pretende que, a través del análisis de textos, el alumnado caiga en la cuenta del interés que habían suscitado los fósiles desde la antigüedad y que constaten que la interpretación sobre la naturaleza de los mismos no era evidente.

Con los textos siguientes se puede deducir cómo a partir del Renacimiento aumenta el interés por los fósiles ; se describen muchos y se llega a una aproximación sobre la naturaleza de los mismos, si bien hay autores que continúan recurriendo a interpretaciones míticas o sobrenaturales para explicar su naturaleza en la línea de los autores mencionados. También es una época en la que se redescubren escritos de los griegos sobre la naturaleza orgánica de los fósiles.

#### TEXTO 5

*Conrad Gesner (1516, Zurich) realizó importantes trabajos sobre Zoología y Botánica. En su obra "De omni rerum fossilium" hace una clasificación de todo tipo de objetos extraídos del subsuelo a los que llama fósiles. Sus excelentes dibujos de estas muestras constituyen las primeras reproducciones*

*conocidas de los fósiles a los que designaba con el término de "piedras figuradas" para diferenciarlos de los minerales.*

#### TEXTO 6

Antonio José Cavanilles (1745-1804), interpretaba las rocas por sus características mineralógicas y por los fósiles que contenían, haciendo esta descripción de los mismos:

*"Hállanse en los montes cercanos a Jijona ostras petrificadas, piedras numularias y gran número de erizos marinos petrificados. Los erizos son todos de la misma especie, la boca forma, una , como estrella de cinco puntas y el ano una figura oval."*

#### TEXTO 7

Bernard de Palissy (1580), alfarero que no sabía griego ni latín y que acabó sus días en la cárcel de la Bastilla por sus ideas, escandalizó a los sabios de su época con su interpretación sobre la naturaleza de los fósiles:

*"Y porque se encuentren piedras rellenas de conchas, hasta en la cima de las más altas montañas no debes pensar que estas conchas se hayan formado como dicen algunos, que la naturaleza se dedicó a hacer algo nuevo. Después de haber mirado muy de cerca las formas de las piedras, he encontrado que ninguna puede tomar forma de concha ni de otro animal si el animal mismo no ha creado su forma."*

#### TEXTO 8

Steno (1638-1686), establecía un paralelismo entre los fósiles y los animales vivos:

*"Las numerosas conchas de ostras aglomeradas en una masa única, que se desentierra en determinados lugares no se diferencian en nada de lo que se hace en el mar, de donde se extraen masas enormes de ostras de diversos tamaños, aglutinadas juntas de manera asombrosa"*

#### TEXTO 9

Cuvier (1769-1832), considerado como el fundador de la Paleontología, realizó excavaciones sistemáticas en la colina de Montmartre, entonces en las afueras de París encontrando allí restos fósiles de muchos animales hoy desaparecidos:

*"Sin duda es algo admirable que la naturaleza haya encerrado en las canteras que rodean a la ciudad toda esta rica colección de huesos de animales de un mundo antiguo para instrucción de la edad presente."*

#### Cuestiones

- 1.- ¿En qué se asemejan y en qué se diferencian, fundamentalmente, las explicaciones que sobre los fósiles dan Gesner, Palissy, Steno y Cuvier?

- 2.- ¿Qué destacarías del trabajo de Gesner?
- 3.- Compara el texto de Cavanilles con el de Pedro de Albano. ¿Cómo interpreta cada uno de ellos los erizos fósiles?
- 4.- ¿Qué autor o autores consideran claramente a los fósiles como restos de formas de vida? ¿en qué época?
- 5.- Los geólogos basan muchas de sus explicaciones en un principio que dice: "los fenómenos geológicos que suceden en la actualidad son los mismos que han acaecido en el pasado y que sucederán en el futuro". (**Principio del actualismo**). Cita a los autores anteriores que en tu opinión aplicaban este principio.

Como resumen de esta actividad se puede proponer que los alumnos y alumnas definan con sus palabras qué es un fósil y que comparen su definición con algunas que se encuentran en los diccionarios.

Analizando las definiciones, se les puede hacer caer en la cuenta de que el concepto de fósil ha ido variando a lo largo de la Historia y que estos cambios de han quedado reflejados en los diccionarios de uso común. A continuación se presentan algunas de estas definiciones:

#### **Diccionario Larousse:**

Del latín *fossilem*, sacado de la tierra. Resto orgánico o traza de actividad orgánica que se han conservado enterrados en los estratos terrestres anteriores al período geológico actual.

#### **Diccionario de María Moliner:**

Todo lo que posee carácter pétreo y puede obtenerse excavando en la tierra incluyendo los minerales y las rocas de cualquier clase.

Un sentido más restringido: Son sustancias de origen orgánico más o menos petrificadas que por causas naturales se encuentran en la superficie de la tierra.

#### **Diccionario de la Real Academia:**

(Del latín *fossilis*, sacado de la tierra ) Aplícase a la sustancia de origen orgánica más o menos petrificada, que por causas naturales se encuentra en las capas terrestres.

Otra acepción: dicese de la impresión, vestigio o molde que denota la existencia de organismos que no son de la época geológica actual.

## **2.- ¿CÓMO SE FORMAN?**

Dar respuesta a esta pregunta ha presentado muchas dificultades a lo largo de la historia, fundamentalmente porque se desconocía que las rocas podían tener distintos orígenes. Como señala Pedrinaci (1994), comentando a Steno, se han dado respuestas coherentes a este interrogante cuando se comprendió que la formación de las rocas con fósiles

les y la fosilización son procesos sincrónicos. Por otra parte, esta idea era difícil de aceptar con una visión fijista del mundo. Las concepciones del alumnado sobre el origen de las rocas y de los fósiles reproducen estas dificultades.

Como en el problema anterior, antes de mostrarles los textos, se les pide una hipótesis sobre cómo se forman los fósiles.

En este apartado se presentan varios textos. Dependiendo del nivel de los alumnos, se pueden trabajar todos en conjunto o una selección de ellos. Las cuestiones también se adecuarán a cada una de las opciones.

### **Propuesta didáctica**

Siempre ha llamado la atención de los naturalistas la existencia de fósiles en las montañas más altas de la Tierra. Ahora que sabes lo que son los fósiles, intenta explicar:

1.- ¿Por qué se encuentran fósiles marinos en las montañas más altas de la Tierra?

2.- ¿Cómo se han formado?

Para un nivel inicial de acercamiento a los procesos de fosilización se podría utilizar el siguiente texto:

#### **TEXTO 10**

*Leonardo da Vinci (S. XV) : "Todos los animales que tienen huesos dentro de su piel y que han sido recubiertos por los barro de los diluvios (crecidas) de los ríos, salidos de su lecho ordinario, en el mismo minuto se vieron presos en moldes en estos fangos. Con el tiempo, habiendo bajado de nivel el lecho de estos ríos, estos animales presos en moldes y enterrados en estos fangos han visto consumir su carnosidad e intestinos, no quedando mas que los huesos. Y cuando el barro se ha secado ha penetrado el molde el "humor (humedad) viscoso" convirtiéndose en piedra que conserva la forma misma del animal que ha dejado allí su huella y dentro quedan los huesos"*

Las cuestiones a plantear podrían ser:

1.-¿Qué tipo de animales cree Leonardo que pueden originar un fósil?

2.-¿Qué condiciones han de cumplirse, según el texto, para que estos animales originen los fósiles?

3.-¿Qué parte del animal se puede convertir en fósil?

4.-¿Cómo explica este autor la formación de los fósiles?

Otra forma de abordar el problema sería utilizar un conjunto de textos, entre los que se han seleccionado:

#### TEXTO 11

Jenófanes de Colofón (570-480 a de C.), citado en la obra "Filosofumena" atribuida a Hipólito de Roma (S. III d. de C.), explica así la naturaleza de los fósiles:

"Se hizo una mezcla con la tierra y el mar. Parece que con el tiempo la tierra se liberó de lo húmedo. La demostración de esto, nos la proporciona el hecho de encontrar conchas en la tierra y en las montañas; en Siracusa, en las Latomías (enormes canteras semisubterráneas) se dice que se halla la huella de un pez y de focas; en la isla de Paros, la huella de una anchoa en la profundidad de la piedra y en Malta losetas con todo lo que es marino. Todo ello se hizo cuando el mar lo envolvía todo; después, la huella se secó en el barro. Todos los hombres debieron perecer cuando la tierra firme anegada se convirtió en barro, y volverían a nacer. Esta mutación afectó a cada mundo"

#### TEXTO 12

Eusebio de Cesárea ( S. III ) escribe:

"Para mí es cierto que el Diluvio de Noé se elevó por encima de las montañas más altas, y digo que el testimonio de los ojos lo demuestra: porque he visto peces verdaderos que han sido encontrados durante mi vida en las cimas más elevadas del Líbano. Se sacaba de allí piedra de construcción y se descubrieron diferentes géneros de peces del mar, que en la cantera fueron aglutinados en el cieno y, como conservados en salmuera se han preservado hasta nuestra época para que por su misma visión se demuestre la verdad de la tradición del Diluvio de Noé"

#### TEXTO 13

Avicena (990-1037, d. de C.) gran sabio iraní, filósofo, médico y hombre político, propone la siguiente explicación sobre el origen de los fósiles:

"Algunos vegetales y algunos animales pueden convertirse en piedra por una cierta energía mineral petrificante que se encuentra en los lugares pedregosos o que puede salir repentinamente de la tierra durante un terremoto"

#### TEXTO 14

En el siglo XII el célebre filósofo chino Chu Hsu escribe:

"Sobre altas montañas he visto conchas. A veces están metidas en las rocas. Las rocas debieron ser materia terrosa en los tiempos antiguos y las conchas debieron vivir en el agua. Estos lugares bajos actualmente se han elevado y la materia blanda se ha convertido en piedra dura"

#### TEXTO 15

Cuvier (1769- 1832) : "Los seres vivos fueron las víctimas de las catástrofes que soportó la tierra; unos fueron destruidos por los diluvios, otros quedaron sobre suelo seco al ascender vertiginosamente los fondos de los mares; sus razas desaparecieron para siempre y no dejaron en el mundo mas que algunos trazos reconocibles por el naturalista".

#### TEXTO 16

Buffon (1707-1788) explicaba que si las conchas fósiles hubiesen sido esparcidas por el diluvio, la mayoría deberían encontrarse sobre la superficie, y no sería posible hallarlas a gran profundidad ni en el interior de rocas consolidadas. Además su distribución en capas paralelas mostrarían que el depósito "no se hizo en un instante sino por los sedimentos que poco a poco se fueron acumulando".

#### Cuestiones.

Teniendo en cuenta el conjunto de los textos, las cuestiones a plantear podrían ser:

- 1.- ¿Utiliza alguno de estos autores los fósiles para justificar sus creencias?. En caso afirmativo indica quién y qué creencias.
- 2.- Analizando el conjunto de textos explica cómo responde cada uno de los autores a las siguientes preguntas relacionadas con los fósiles:
  - a- ¿dónde se forman?
  - b- ¿cómo se forman?
  - c- ¿a qué rocas están asociados?
  - d- ¿tardan mucho tiempo en formarse?
- 3.- Describe con tus palabras la secuencia de procesos que pueden originar un fósil.
- 4.- Diseña un experimento para simular la formación de huellas fósiles.

#### 3.- ¿DE QUÉ NOS INFORMAN?

Las rocas registran los cambios que han acaecido en la tierra y su estudio permite identificar e interpretar estos registros. Los fósiles contenidos en las rocas suministran informaciones diversas y relevantes.

A medida que se fue conociendo la naturaleza de los fósiles, los científicos fueron deduciendo características de los seres vivos que fosilizaron, del ambiente en que vivieron, de la época en que se formaron, etc. Estas interpretaciones estaban condicionadas por las concepciones científicas del momento. Un hito fundamental en la historia de la ciencia fue el cambio que se produjo desde una concepción fijista a una visión evolucionista del tema.

En épocas recientes, la información obtenida de los fósiles ha contribuido, de forma decisiva, a la formulación de dos grandes teorías de la ciencia actual: la evolución y la deriva de continentes.

En resumen, se fueron reconstruyendo diferentes facetas del pasado a partir de la información suministrada por los fósiles.

Muchos de los textos seleccionados en los apartados anteriores ya reflejan que los científicos habían captado parte de las informaciones contenidas

en los fósiles. Si se considerara oportuno se podría suministrar información complementaria sobre el significado de los fósiles característicos.

A continuación se presentan otros textos que pueden ampliar el abanico de estas informaciones.

#### TEXTO 17

Leonardo da Vinci:

*"Hacia el Monteferrato de Lombardía, en los escollos que las corrientes de los ríos dejan al descubierto, se encuentran corales roídos por los gusanos. Dichos escollos están todos cubiertos de ostras, que sabemos que son animales que no se mueven que permanecen unidos a las rocas por una de sus valvas"*

#### TEXTO 18

*Antonio de Ulloa participante en la expedición científica a Perú para medir el grado del meridiano, en su obra "Relación histórica del viaje a la América Meridional" (1748), habla de fósiles vegetales que le permiten especular sobre las condiciones de la tierra antes del diluvio:*

*"No es posible hacer conjeturas sobre si la tierra era entonces más fecunda de plantas mayores que lo que se ve después; pero sí que para que sucediese sin salir del orden natural de las cosas, era preciso que el clima fuese benigno, y para ello aquella parte del Mundo, había de ser menos elevada de lo que se encuentra en este momento"*

#### Cuestiones

- 1.- Consulta la localización geográfica de Lombardía en un mapa.
- 2.- A partir de los datos descritos por Leonardo ¿qué información podías obtener sobre el ambiente en que se formaron las rocas que dejan al descubierto las corrientes de los ríos?
- 3.- ¿Qué conclusiones se pueden sacar del texto de Ulloa?

#### TEXTO 19

*Antonio José Cavanilles (1745-1804) interpreta las rocas por sus características mineralógicas y por los fósiles que contienen, superando la visión del diluvio:*

*"Las aguas del diluvio universal aunque cubrieron las cimas de los montes, no pudieron formar aquellos estratos en los que reina el paralelismo que hoy vemos. Pudieron venir con las aguas muchos testáceos, reproducirse y perecer en aquel nuevo suelo; pero al retirarse las aguas quedarían sus cadáveres y conchas en la superficie de la tierra y no enterrados a veinte, treinta y más pies, como se observa. El*

*hallarse las conchas por familias y en situación plana, teniendo su interior relleno de la misma materia que las cubre; y mucho más el ocupar alguna vez treinta pies de espesor entre bancos marmóreos, destruye enteramente la opinión de los que atribuyen todo al diluvio universal."*

#### TEXTO 20

*Cuvier: "Que alguien se pregunte por qué se encuentran tantos despojos de animales desconocidos mientras que no se halla ninguno que pueda decirse perteneciente a especies actuales y se verá como es probable que hayan pertenecido a seres destruidos por alguna revolución del globo, a seres a los que han sustituido los que actualmente existen."*

#### Cuestiones

- 1.- ¿Cómo justifica Cuvier que los fósiles pertenecieran a seres vivos distintos de los que viven en la actualidad?
- 2.- Imagínate dos afloramientos A y B. En A hay rocas con fósiles semejantes a forma de vida actual y en B rocas con fósiles muy diferentes de las formas de vida actuales. ¿qué rocas serán más antiguas y por qué?
- 3.- En dos zonas muy alejadas se encuentran los mismos fósiles. ¿Qué puedes deducir sobre el pasado de esas dos zonas?
- 4.- Según el texto de Cavanilles ¿el diluvio universal explicaría la presencia de fósiles en rocas estratificadas? Razona la respuesta.
- 5.- ¿En qué ambiente se han formado los fósiles?

#### TEXTO 21

*Charles Darwin (1809-1882) en su libro "Viaje de un Naturalista alrededor del Mundo" señala:*

*"Me detengo cinco días en Bajada (Río Paraná, Uruguay) y estudio la geología interesantísima de la comarca. Hay aquí, al pie de los acantilados, capas que contienen dientes de tiburón y conchas marinas de especies extinguidas; luego se pasa gradualmente a una marga dura y a la tierra arcillosa roja de las Pampas con sus concreciones calizas que contienen osamentas de cuadrúpedos terrestres. Este corte vertical indica claramente una gran bahía de agua salada pura, que poco a poco se ha convertido en el estuario fangoso al que eran acarreados por las aguas los cadáveres de los animales ahogados..."*

#### Cuestiones

- 1.- ¿Qué observaciones realiza Darwin para interpretar cómo era la geografía de la zona en la que encontró los fósiles?
- 2.- ¿En qué principio de la Geología se basa para sacar sus conclusiones?

## TEXTO 22

*Sobre la importancia del registro fósil, como prueba de la deriva de continentes, se podría utilizar la siguiente referencia de F. Anguita (1988) que hace alusión a fósiles encontrados en la Antártida:*

*“Por fin en 1967 se encontró en la Antártida una mandíbula de un gran anfibio, y en 1969, parte de un esqueleto de Lystrosaurus, un reptil mamíferoide triásico hallado previamente en Suráfrica y la India. En la actualidad, la semejanza de la Antártida con el resto de Gondwana se halla firmemente establecida, pero los historiadores de la ciencia se preguntan cómo habría reaccionado la comunidad geológica si Lystrosaurus hubiese sido descubierto en tiempos de Wegener”.*

### Cuestiones

1.- ¿Qué significado tiene que se hayan encontrado fósiles de Lystrosaurus en la Antártida, Suráfrica y la India?

2.- ¿Por qué crees que los historiadores de la ciencia se cuestionan la aceptación que hubieran tenido estos descubrimientos en la época de Wegener?

3.- ¿Se pueden encontrar juntos, en el mismo afloramiento, fósiles de homínidos y de dinosaurios?

El recorrido por los textos históricos puede resultar tan apasionante como fue para Darwin encontrar conchas fósiles en su travesía de los Andes; según relata en su obra “El Viaje de Beagle”:

*“...Los chilenos llaman puna a la ansiedad que produce la rarefacción del aire en las montañas y explican el fenómeno de la manera más ridícula... La única sensación que experimenté fue ligera tiritantez en las regiones temporales y en el pecho; como la sensación que se experimenta al salir de una habitación caldeada y correr aprisa durante una helada. Hasta hubo algo de imaginación puesto que al encontrar conchas fósiles en el paso más elevado, olvidé del todo la puna.”*

### NOTA:

Los textos seleccionados proceden de:

Anguita, F. *Origen e Historia de la Tierra: Texto 22* pg. 445.

Capel, H. *La Física Sagrada: Texto 6* pg. 198, texto 16 pg. 131, texto 18 pg. 154, texto 19 pg. 198.

Ellemerger, F. *Historia de la Geología: Texto 1* pg. 37, texto 3 pg. 88, texto 4 pg. 38, texto 5 adaptación pg. 140, texto 7 pg. 121, texto 10 pg. 111, texto 11 pg. 36, texto 12 pg. 69, texto 13 pg. 76, texto 14 pg. 79, texto 17 pg. 109.

Gaylaed-Valy, Y. *Los Fósiles, Huellas de Mundos Desaparecidos: Texto 2*, adaptado pg. 14, texto 9 pg. 64, texto 20 pg. 69.

Hallan, A. *Grandes Controversias Geológicas: Texto 15* pg. 38

Pedrinaci, E. *Concepciones acerca del origen de las rocas: una perspectiva histórica: Texto 8*, pg. 245, E. C. de la Tierra, vol. 2, nº1.

Sequeiros, L. *Los Cambios en los sistemas biológicos: Texto 21*, pg. 502, Ciencias de la Naturaleza, tomo IV.

### BIBLIOGRAFÍA

Anguita, F. (1988). *Origen e Historia de la Tierra*. Ed. Rueda. Madrid

Capel, H. (1985). *La Física Sagrada*. E. Serbal. Barcelona

Darwin, Ch. (1845). *El Viaje del Beagle*. Trad. 1983. Ed. Labor Barcelona

Ellemerger, F. (1988). *Histoire de la Geologie* (trad. M. Rubió). *Historia de la Geología*, 1989. Labor. Madrid.

Gagliardi, R. y Giordan, A. (1986). La historia de las ciencias: una herramienta para la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*. Vol 4, pp. 253-258.

Gayard-Valy, Y. (1989). *Los Fósiles, Huellas de Mundos Desaparecidos*. Aguilar Universal. Madrid.

Hallan, A. (1983). *Grandes Controversias Geológicas*. Labor Barcelona

Izquierdo, M. (1996). Relación entre la historia y la filosofía de la ciencia y la enseñanza de las ciencias. *Alambique*. Vol 8 pp 7-21

Marco, B. (1996). Aproximación didáctica a textos científicos originales. *Alambique*. Vol 8 pp. 53-62.

Pedrinaci, E. (1993). Concepciones acerca del origen de las rocas: una perspectiva histórica. *Investigación en la Escuela*. Vol 19 pp. 89-103.

Pedrinaci, E. y Berjillos, P. (1994). El concepto de tiempo geológico: orientaciones para su tratamiento en la Educación Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. Vol 2, nº 1, pp.240-251

Rudwick, M. (1976). *El Significado de los Fósiles*. Blume. Madrid.

Sequeiros, L. (1995). Los cambios en los sistemas biológicos. *Ciencias de la Naturaleza*, tomo IV. MEC. Edelvives. ■