

- ¿Cuáles son los conocimientos que se requieren para reconstruir la historia clínica de un fósil?
- ¿Qué técnicas modernas se usan en la investigación paleopatológica?
- ¿Qué tipo de enfermedades están mejor representadas en los fósiles y por qué?
- ¿A qué deducciones ha conducido el conocimiento paleopatológico? Den algunos ejemplos.

2. Si se cuenta con algunos ejemplares fósiles o fotos se puede identificar los procesos de fosilización. Hay que observar con cuidado de qué tipo de fósil se trata: si es un molde, un contramolde o una impresión, y explicar mediante esquemas o dibujos de qué manera se piensa que ocurrió la fosilización y cuáles fueron las condiciones del medio que hicieron posible su conservación.
3. Como actividad de cierre se sugiere organizar una discusión por equipo acerca del registro fósil y su relevancia para la formulación de la teoría de la evolución por selección natural. ¿Qué se pensaba antes de Darwin? ¿Qué otras teorías se habían propuesto? ¿Cómo

se explicaban los fósiles? ¿Cómo estructuró Darwin su teoría?

4. Con motivo de la celebración del bicentenario del nacimiento de Darwin y de los 150 años de la publicación de *El origen de las especies*, resulta oportuno proponer la lectura de un texto muy ilustrativo de la vida y obra de este gran científico: la *Autobiografía* de Darwin, que se consigue fácilmente en las librerías.

VI. Mesografía y bibliografía

Darwin, Charles. *Autobiografía*. Editorial Alta Fulla "Mundo Científico", Barcelona, 1987.

Nason, Alvin. *Biología*. Editorial Limusa, México, 1978, Capítulo 32, p. 665-685.

http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/43/html/sec_7.html

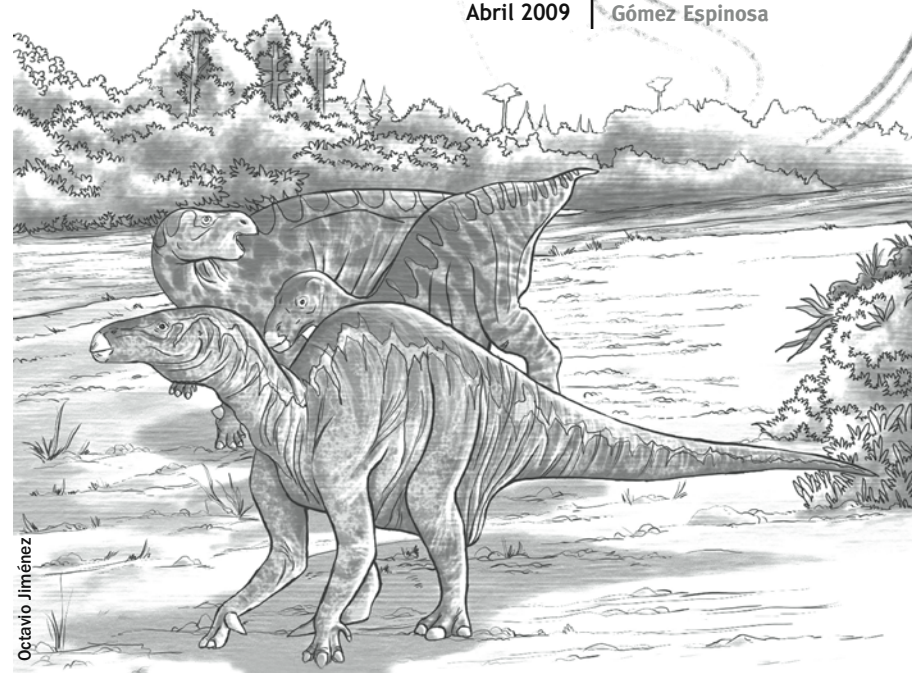
Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.



Las enfermedades del pasado

Por: Clara Puchet Anyul
Abril 2009

De: Raúl Gío-Argáez y Catalina Gómez Espinosa



Maestros:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, como un complemento a los programas de ciencias naturales y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso "broche de oro" para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

organismos que las padecieron. La rama de la paleontología que se ocupa de esta peculiar investigación forense se llama *paleopatología* (del griego, *paleo*: antiguo; *pathos*: sufrimiento o daño; *logos*: estudio) y está relacionada con la tafonomía (del griego *taphos*: muerte) que se encarga de estudiar la historia *post mortem* de los restos orgánicos y la formación de los fósiles.

II. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

El artículo se relaciona con los temarios de biología, química y geografía puesto que hace referencia a los vestigios que dejan algunas enfermedades en los restos fósiles de los

II. Procesos de fosilización

Los fósiles son los restos o impresiones de organismos que vivieron en otro tiempo y que se han conservado, en general, en rocas sedimentarias del registro geológico. Su tamaño varía desde los seres microscópicos hasta los enormes dinosaurios y mamuts.

Para que se produzca la fosilización se requieren ciertas condiciones: tener partes duras como conchas, dientes, huesos, escamas o madera, y que el organismo quede enterrado rápidamente, lo que evita que quede expuesto al intemperismo y a las bacterias y necrófagos. Así, hay ambientes que favorecen la conservación: los sedimentos marinos o de agua dulce, los pantanos, la tundra, los desiertos, las cavernas, el hielo, las cenizas volcánicas y la lava.

Los procesos de fosilización comprenden la mineralización, los moldes, las impresiones y los coprolitos, entre otros.

La mineralización, petrificación o litificación es el proceso mediante el cual las cavidades de los organismos se llenan gradualmente de material mineral como sílice, carbonato de calcio o magnesio, o sulfuro de hierro.

Los moldes se forman cuando una estructura orgánica se disuelve totalmente y en su lugar queda un espacio vacío que tiene la forma de esa estructura.

Las impresiones son huellas, rastros u horadaciones hechas por los seres vivos sobre sedimentos finos antes de producirse la litificación.

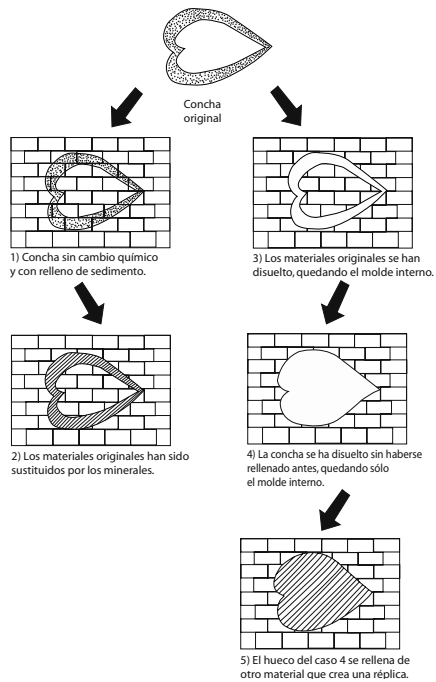
Los coprolitos son excrementos petrificados.

III. Médicos forenses de cadáveres prehistóricos

La tafonomía es la disciplina científica que estudia los procesos de fosilización. El término fue creado en 1940 por el científico ruso Ivan Efremov para referirse a “los principios que gobiernan la transición de los restos orgánicos desde la biósfera a la litosfera”.

Al igual que los médicos forenses se ocupan de averiguar de qué murió una persona, los médicos forenses de cadáveres prehistóricos se encargan de investigar, a partir de ciertos indicios, de qué murieron los organismos fósiles, cómo quedaron enterrados sus restos, de qué manera se fosilizaron y desde hace cuánto tiempo, intentando reconstruir lo que ocurrió desde el momento de su muerte hasta el presente.

Los restos no permanecen tal cual desde que muere el ser vivo. En primer lugar, el oxígeno, las bacterias y los hongos atacan la materia orgánica. Ésta se descompone (debido a ello la mayoría de los fósiles corresponden a las



Fosilización de una concha marina.

partes duras), pero además sufre diversas transformaciones por procesos físicos y químicos dentro del sedimento, por eso no siempre es posible saber a ciencia cierta qué pasó. Eso es precisamente lo que los paleopatólogos tratan de averiguar al mejor estilo del afamado programa televisivo de investigación forense CSI, comparando los hallazgos paleontológicos con lo que se sabe de enfermedades actuales bien documentadas y haciendo uso de modernas tecnologías médicas: rayos X, microscopía electrónica, tomografía computarizada, resonancia magnética, técnicas inmunológicas y de espectrofotometría de masas.

Pero no sólo plantas y animales han quedado plasmados en el registro fósil, también las bacterias se encuentran como microfósiles en los sedimentos de casi todas las edades geológicas, e incluso en las rocas sedimentarias más antiguas, que tienen 3500 millones de años. Se han descubierto unas estructuras llamadas estromatolitos que aparentemente son colonias de bacterias mezcladas con minerales. Se piensa que quizá se trata de bacterias fotosintéticas.

IV. Los fósiles y la evolución

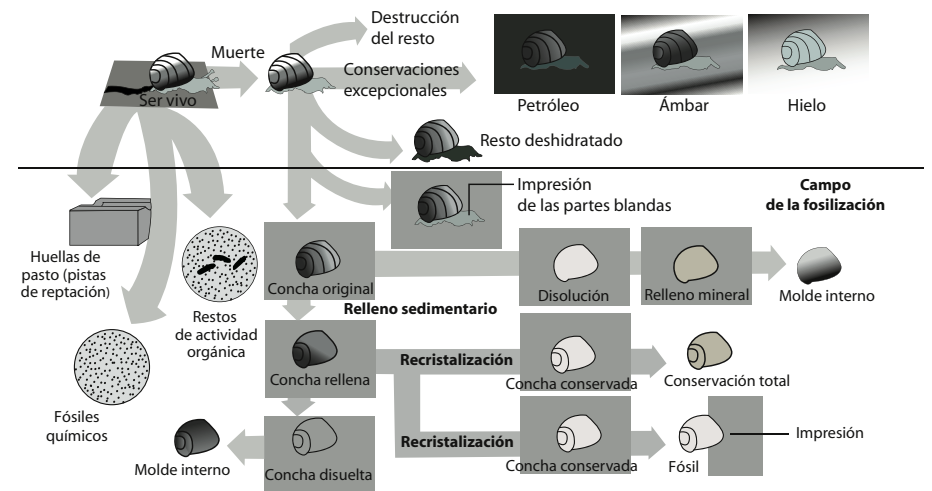
Los fósiles constituyen una de las pruebas más directas que tenemos de la evolución. Aunque contamos con un registro fósil muy escaso en comparación con la cantidad de especies que existieron en el pasado, gracias a ellos hemos podido reconstruir los organismos extintos y el medio en el cual vivieron. Se han descrito alrededor de 300 000 especies fósiles y su número se incrementa de manera constante. Si algo convenció a Darwin de que las especies no eran inmutables, ni habían sido creadas en unos cuantos días, fue el descubrimiento de fósiles durante el viaje del *Beagle*. Uno de los hallazgos que más le impresionó fueron los fósiles de grandes mamíferos cubiertos de armaduras que encontró en las pampas argentinas. De allí surgió una pregunta obvia: ¿los armadillos actuales descienden de esos animales extintos, o fueron creados independientemente por un ser supremo?

A partir de Darwin el registro fósil adquiere importancia, ya que su teoría de la evolución de las especies sostiene que los seres vivos actuales descienden de otros más antiguos, que han cambiado gradualmente durante millones de años, adaptándose a las condiciones del ambiente por medio de la selección natural. La interpretación de la evidencia fósil constituyó por lo tanto uno de los principales respaldos de la teoría de la evolución. Indudablemente una gran cantidad de fósiles han sido destruidos por

fenómenos naturales que modificaron la corteza terrestre, como el intemperismo, la erosión, las erupciones volcánicas, los sismos y la formación de montañas. Sin embargo, los paleontólogos han logrado reconstruir en algunos casos un registro suficientemente completo. Por ejemplo, existe una serie de fósiles de caballos obtenidos en el oeste de Norteamérica que permite observar todos los pasos de la evolución de estos animales. Asimismo, el hallazgo de fósiles de un ave primitiva llamada *Archaeopteryx*, que posee un conjunto de características reptilianas, ha servido para apoyar de manera contundente la teoría de que las aves evolucionaron de los reptiles. Algunos fósiles de plantas y animales prehistóricos nos dan información muy valiosa acerca del estrato rocoso en el que se encuentran. Se usan para determinar la antigüedad de los sedimentos, para comparar y relacionar las rocas de lugares distantes y para conocer las características del medio en el que vivieron. Estos fósiles se conocen como fósiles guía. Las rocas formadas al mismo tiempo pueden identificarse por la presencia de ciertos fósiles característicos. Los trilobites, foraminíferos, corales, cefalópodos y braquiópodos son comúnmente empleados como fósiles guía.

V. Actividades en el aula

1. El profesor podrá pedir a los alumnos que lean el artículo detenidamente y por equipo respondan:



Mecanismos de fosilización.