



que el 40% de los medicamentos que utilizamos están basados en compuestos naturales extraídos principalmente de los seres vivos. La biodiversidad presente y pasada es importante no sólo para entender la evolución de la vida en nuestro planeta, sino que constituye un capital natural invaluable para las generaciones presentes y futuras.

VI. Actividades

Las actividades en el aula deben estar de acuerdo con el enfoque de enseñanza y forman parte de la estrategia para alcanzar los objetivos. Por eso al diseñarlas hay que tomar en cuenta los distintos momentos del proceso de enseñanza-aprendizaje. Para comenzar necesitamos ambientar el tema, captando la atención de los alumnos e indagando qué es lo que ya saben. Se puede partir de una lluvia de ideas con preguntas como:

- ¿La distribución de las masas continentales y de los océanos ha sido siempre como la conocemos?
- ¿Cuáles han sido las evidencias que nos han permitido descifrar el pasado de la Tierra?
- ¿Qué son los fósiles? ¿Qué información nos brindan?
- ¿Puede haber fósiles marinos en tierra firme?

Una vez que los alumnos se encuentran interesados en el tema se les podrá pedir que lean el artículo detenidamente y que lleven a cabo el procesamiento de la información.

Elo implica que, por ejemplo:

- Subrayen los términos y los conceptos importantes.
- Busquen en el diccionario las palabras que no comprenden.

- Hagan un mapa conceptual del artículo.
- Reflexionen sobre algunos puntos específicos como:
 - ¿Qué tipos de organismos se han encontrado en la cantera Muhi?
 - ¿Qué condiciones hicieron posible que se conservara esa gran biodiversidad?
 - ¿Por qué hay fósiles marinos en el estado de Hidalgo si no tiene costa marina?

A partir de la información proporcionada en el artículo, se les podrá solicitar también que:

1. Elaboren un dibujo o esquema que represente la diversidad de organismos, su distribución en las aguas marinas y las condiciones del medio.
2. Tracen en un mapa hasta dónde llegaba el mar hace 90 millones de años, en México. Posteriormente se puede hacer una puesta en común para socializar el aprendizaje y discutir las respuestas que los diferentes equipos han dado a las interrogantes planteadas.

Para dar sentido y significado a los hallazgos de la cantera Muhi podría realizarse una investigación acerca de otros sitios con abundancia de fósiles en el país, por ejemplo los de dinosaurios mexicanos de Coahuila.

Para evaluar se puede organizar un debate en torno al valor de la biodiversidad en el pasado, en el presente y en el futuro, lo cual implica finalmente una postura ética y el desarrollo de valores en los estudiantes.

VI. Bibliografía y Mesografía

Moreno, C. E Iriana Zuria, “Desafíos para una ciencia de la biodiversidad”, Herreriana, *Revista de divulgación de la Ciencia*, Vol .2 No. 1, pp. 6-7, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

“El milenio en mapas: biodiversidad”, *National Geographic Society*, Washington D.C., 1999.

<http://foro.meteored.com/climatologia/en+el+cretacico+el+nivel+del+mar+era+170m+superior+al+actual+t86280.0.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.

Hidalgo bajo el mar



Por: Rosa María Catalá
y Clara Puchet Anyul
No. 131, p. 22, octubre 2009

De: Carlos Esquivel Macías, Víctor
Manuel Bravo Cuevas y Katia
Adriana González Rodríguez

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.

I. Relación con los temarios del Bachillerato UNAM

El artículo se relaciona con los temarios de biología y geografía ya que hace referencia a fósiles de animales marinos que nos cuentan la historia del lugar y la época en la cual vivieron. Los fósiles constituyen una de las pruebas más directas que tenemos de la evolución y también de ciertos cambios que han acontecido en la Tierra. Aunque contamos con un registro fósil infinitamente pequeño en relación con la cantidad de especies que existieron en el pasado, gracias a éste hemos podido reconstruir no sólo los organismos extintos, sino el ambiente geográfico en el que lograron adaptarse y sobrevivir.

II. Los fósiles y la evolución

Uno de los principales respaldos de la teoría de la evolución ha sido la interpretación de la evidencia fósil. Se han descrito alrededor de 300 000 especies fósiles y su número se incrementa constantemente. Y aunque una

gran cantidad de fósiles han sido destruidos por los fenómenos naturales que modifican la corteza terrestre (intemperismo, erosión, erupciones volcánicas, sismos y orogénesis), los paleontólogos han logrado rescatar —en algunos casos— un registro lo suficientemente completo. Ciertos fósiles de plantas o animales prehistóricos, llamados fósiles guía, se usan para determinar la antigüedad de los sedimentos en que se encuentran porque nos dan información específica del estrato rocoso. Esto nos permite comparar y relacionar las rocas de lugares distantes, así como conocer las características del medio al que pertenecieron. Las rocas formadas al mismo tiempo pueden identificarse por la presencia de ciertos fósiles característicos (trilobites, foraminíferos, corales, cefalópodos y braquiópodos). Así, la presencia de fósiles marinos en un lugar donde hoy no hay mar es un indicio de que en otro tiempo ese territorio estuvo bajo el agua. En un estudio publicado en el año 2008 varios investigadores llegaron a la conclusión de que en el Cretácico el nivel promedio del mar era 170 metros superior al de hoy, y varias zonas que hoy concemos como tierras emergidas se encontraban sumergidas.

III. ¿Hidalgo bajo el mar?

A veces nos cuesta creer que las cosas no han sido siempre como las conocemos. La mayor parte del territorio del estado de Hidalgo se localiza en la Sierra Madre Oriental, pero hace 65 millones de años estaba bajo el mar. Por eso allí se han encontrado peces e invertebrados marinos en abundancia. En rocas del Pérmico, los paleontólogos de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) encontraron

foraminíferos bentónicos y braquiópodos que si bien en la actualidad son muy escasos, pueden hallarse en ambientes de lagunas costeras. En rocas del Jurásico inferior se identificaron abundantes cefalópodos y bivalvos; y en rocas del Cretácico, que son calizas de arrecife, grandes gasterópodos y bivalvos, especialmente rudistas.

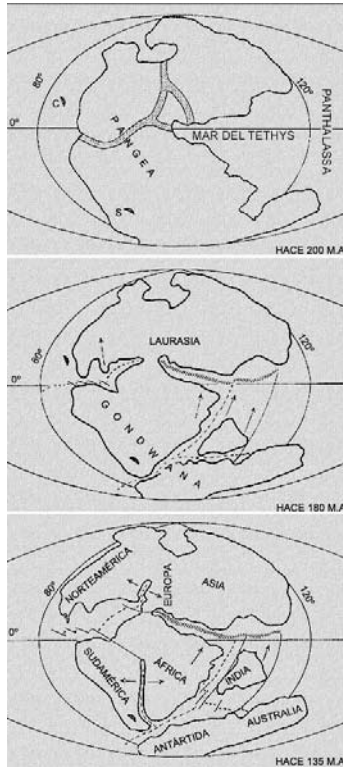
La abundancia y biodiversidad de los fósiles existentes ha hecho posible conocer no sólo la geología de la zona, sino reconstruir la paleoecología y los movimientos tectónicos que fueron conformando nuestro territorio.

IV. La biodiversidad y las extinciones masivas

El contar con un registro fósil biodiverso permite reconstruir de una manera más acertada las condiciones de vida de las especies del pasado. Si bien se calcula que el 99% de todas las especies que han existido se encuentran extintas, quizá haya en este momento mayor biodiversidad que en cualquier otra época de la historia de la vida en la Tierra.

En el pasado se produjeron por lo menos cinco extinciones masivas. Durante el Precámbrico los organismos unicelulares acuáticos fueron los dueños del mundo, pero en el Cámbrico la vida animal se diversificó enormemente. Sin embargo, durante el Ordovícico y el Devónico se extinguió el 75% de las especies animales. Y durante el Pérmico desapareció el 90% de los animales marinos. A estas extinciones le siguieron la del Triásico y la del Cretácico. Ésta última acabó con dos terceras partes de la población animal del planeta, de la cual formaban parte los dinosaurios.

Hay que señalar que hoy en día la pérdida de especies puede ser hasta 1000 veces más acelerada de lo que fue en el pasado. Lo que a los seres vivos les llevó millones de años de



Cambios en la distribución de las masas continentales.

evolución, las sociedades humanas lo estamos destruyendo en unos pocos siglos.

Cabe preguntarse: ¿nos encontramos ante la primera extinción masiva provocada por las actividades humanas? ¿Cuáles son las causas de esta pérdida de especies? El Dr. Peter Raven, director del Jardín Botánico de Missouri, advierte que “sin un cambio en las tendencias actuales, alrededor de las dos terceras partes de las especies del planeta estarán extintas o en vías de extinción a finales de este siglo” (citado por Moreno et al.).

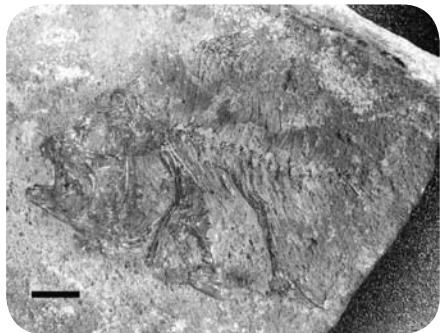
Las causas son diversas:

- Fragmentación y destrucción de hábitats.
- Introducción de especies exóticas.
- Tala inmoderada.
- Pesca comercial desmedida.
- Sobreexplotación de la tierra mediante agricultura y ganadería intensivas.
- Contaminación de agua,

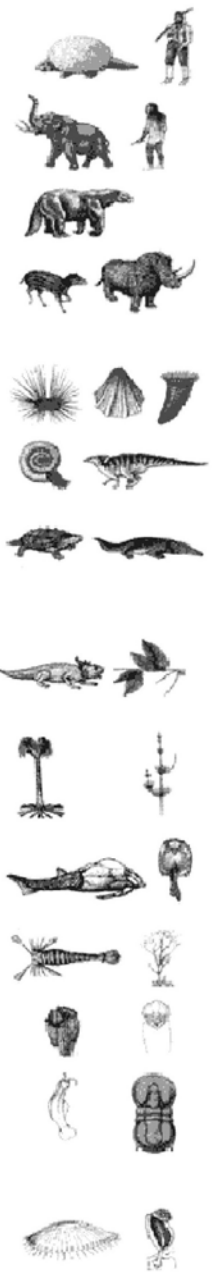
aire y suelo.

- Destrucción del equilibrio ecológico (alteración de cadenas y redes alimenticias).

Razones para evitar esta catástrofe sobran, baste decir —por si nos interesa nuestra sobrevivencia— que apenas se han descrito y clasificado entre 1.5 y 1.75 millones de especies de un total que se estima entre cinco y 100 millones (*National Geographic*, 1999), y



| ERA | PERIODO | EPOCAS (DURACION EN MILLONES DE AÑOS) | MILLONES DE AÑOS ANTES DEL PRESENTE | EVENTOS DESTACADOS DE LAS PRINCIPALES FORMAS DE VIDA | |
|------------|-------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---|---|
| CENOZOICA | CUATERNARIO | HOLOCENO (0.01) | 0.01 | Declinación de mamíferos Surgimiento de civilizaciones | |
| | | PLAISTOCENO (1.99) | | Origen del hombre moderno. Extinción de grandes mamíferos | |
| | TERCIARIO | PLIOCENO (3) | 2 | Aparecen los Australopitécidos, antecesores del hombre moderno. Variedad de mastodontes y mamuts | |
| | | MIOCENO (20) | 5 | Primeros proboscídeos y monos del viejo mundo. | |
| | | OLIGOCENO (13) | 25 | Aparición de pastos | |
| | | EOCENO (17) | 38 | Primeros monos con cola, gran expansión de mamíferos. | |
| | | PALEOCENO (10) | 55 | Primeros mamíferos carnívoros, roedores y primates. Flora semejante a la actual. | |
| | MESOZOICA | CRETÁCICO | TARDÍO TEMPRANO (79) | 65 | Extinción de los dinosaurios, reptiles voladores y amonitas. Expansión de plantas con flores (Angiospermas) |
| | | | JURÁSICO | TARDÍO MEDIO TEMPRANO (64) | 144 |
| | | TRIÁSICO | TARDÍO MEDIO TEMPRANO (37) | 208 | Primeros dinosaurios, mamíferos, tortugas, cocodrilos y reptiles marinos. Aparición de los moluscos llamados Amonites. Grandes extensiones de helechos con semillas y coníferas. |
| PÉRMICO | | | TARDÍO MEDIO TEMPRANO (41) | 245 | Diversificación de nuevos grupos de reptiles. Extinción de trilobites y de la mayoría de los crinoideos y braquiópodos. Aparición de los moluscos llamados Amonites. Grandes extensiones de helechos con semillas y coníferas. |
| PALEOZOICA | | CARBONIFERO | TARDÍO MEDIO TEMPRANO (74) | 286 | Surgen los reptiles. Abundancia de corales, braquiópodos y moluscos (Cefalópodos), grandes bosques de licopodios, equisetos y helechos. Aparecen las coníferas. |
| | | DEVÓNICO | TARDÍO MEDIO TEMPRANO (48) | 360 | Origen de los primeros animales de respiración aérea anfibios e insectos. Expansión de los peces. Gran desarrollo de las plantas terrestres: licopodios, equisetos. Primeras plantas con semilla. |
| | | | SILÚRICO | TARDÍO MEDIO TEMPRANO (30) | 408 |
| | | ORDOVÍCICO | TARDÍO MEDIO TEMPRANO (67) | 438 | Abundancia de trilobites y de braquiópodos. Aparición de corales primitivos. |
| | | CÁMBRICO | TARDÍO MEDIO TEMPRANO (35) | 505 | Primeros peces sin mandíbula y con caparazón. Surgimiento de animales marinos invertebrados con cubiertas esqueléticas como: Trilobites, braqueópodos, equinodermos y moluscos. |
| | | | PRECÁMBRICO | (4060) | 540 |
| | | | 4600 | | |



Las eras geológicas.