

Las autoras sugieren la necesidad de que en los libros de texto se incluyan no solamente las evidencias como dato que apoya la teoría de la evolución, sino que también se incluyan explicaciones (justificaciones) del motivo por el cual estas justificaciones constituyen pruebas, y que los maestros realicemos actividades en las que los estudiantes practiquen su uso.

VI. Actividades

Con el fin de reafirmar las conclusiones del estudio mencionado en esta guía, sugerimos que en los cursos se fomente (ya sea en clase, con los medios electrónicos necesarios, como tarea o en laboratorios de cómputo) la consulta y realización de actividades de las siguientes páginas electrónicas:

1. Año de Darwin: Maleta didáctica

www.xtec.es/cdec/portada/pagines/male-tadarwin.html

En esta página web se pueden encontrar actividades de aula (para primaria y secundaria) relacionadas con la evolución. Los contenidos que se incluyen en las mismas se refieren a clasificación filogenética, crecimiento de poblaciones, selección natural, especiación, entre otras. (Nota: Aunque esta página está en catalán es posible conseguir una traducción buena con Google).

2. Celebración del día de Darwin

www.darwinday.org/spanishSA/home/index.html

Éste es un espacio en inglés y español. Desarrolla aspectos interesantes: eventos, vida de Darwin, noticias y opiniones.

3. La evolución biológica

<http://bioinformatica.uab.es/divulgacio/evol.html>

En este sitio se desarrolla la evolución en tres apartados: la revolución darwiniana, el estudio de la evolución y la evolución humana. En ella encontrarán gráficos e imágenes que ilustran y motivan a hacer una lectura completa de la página.

4. La evolución biológica

http://es.wikipedia.org/wiki/Evoluci3n_biol3gica

Espacio que se considera de referencia para consulta. Desarrolla el tema en los

siguientes apartados: introducción, teoría científica, surgimiento de nuevos caracteres y variación, biología evolutiva, evidencias de la evolución, historia del pensamiento evolucionista, impacto de la teoría de la evolución. En esta página ver también los interesantes enlaces externos.

5. The complete works of Charles Darwin Online ("Obras completas de Darwin en línea")

<http://darwin-online.org.uk/content/>

El Dr. John van Wyhe del Departamento de Historia y Filosofía de la Ciencia de la Universidad de Cambridge elabora este portal con amplia información y fuentes sobre el científico e incluye un útil buscador. Darwin online es el recurso más importante y más ampliamente utilizado sobre Darwin. Se inició en 2002 y contiene más de 78 000 páginas de texto de búsqueda y 188 000 imágenes electrónicas. Contiene al menos un ejemplar de todas las publicaciones de Darwin.

6. Nature news

www.nature.com/news/specials/darwin/index.html

Portal en inglés con una sección especial sobre Darwin, con los apartados: *Insight, News & Features, Opinion, Books & Arts, Research, Resources*.

VII. Bibliografía

Puig, Blanca y Ma. Pilar Jiménez Alexandre. "¿Qué considera el alumnado que son pruebas de la evolución?", *Alambique, didáctica de las ciencias experimentales*, No. 42, octubre 2009, p. 34.

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.



¿Cómo clasificar la vida?

Por: Rosa María Catalá | De: Miguel Nadal Palazón
No. 132, p. 16 | Noviembre 2009

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

Esta guía y el artículo de referencia pueden utilizarlo maestros de biología principalmente, aprovechando el bicentenario del nacimiento de Charles Darwin y la importancia que reviste estudiar en nuestras clases la evolución de las especies y todos los conceptos relacionados haciendo énfasis en que la teoría darwiniana sigue, valga la redundancia, en evolución y que a los trabajos originales se han sumado los de muchos otros científicos, con nuevas evidencias, ideas y visiones complementarias a las que se plasmaron en la obra *El origen de las especies*.

II. Después de Darwin

Después de leer el interesante artículo de referencia sobre los árboles, anillos y redes de la vida (que en términos históricos se resumiría en aportaciones de muchos científicos a la teoría de la evolución de Darwin), me queda, como maestra, la sensación de que enseñar estos

temas sigue siendo muy complejo, no sólo por tener que incorporar las visiones modernas de la teoría de la evolución y su enfoque filosófico, sino desde la concepción misma de la transformación de la vida sobre el planeta y la extinción continua.

Es probable que si un biólogo o un maestro de biología lee el párrafo anterior detecte de inmediato todo el cúmulo de ideas previas y conceptos alternativos que como no experta del área tengo sobre estos temas, y tendrá razón, ya que la teoría de la evolución, aunque diversificada y aceptada por la mayoría de la población escolarizada (por lo menos en México, donde está incluida en todos los programas de ciencias naturales y biología del país), es un tema de los más difíciles de enseñar y comprender en nuestras aulas.

Por eso, más que profundizar en la temática del artículo, que por cierto es muy adecuado cuando se trabajan en el aula algunos temas de la primera unidad del curso de biología (en primero de secundaria), me gustaría hacer un recorrido por algunos aspectos sobre cómo averiguar qué saben los alumnos sobre evolución, la enseñanza de esta teoría y sus implicaciones en el aula. Finalmente, en las actividades, anotaré algunas páginas web (serías y útiles en clase) sobre la evolución biológica, tan en boga en este año de reconocimiento a Darwin y sus aportaciones.

III. ¿Qué consideran los alumnos que son pruebas de la evolución?

En un interesante artículo publicado recientemente en el último número de la revista *Alambique: didáctica de las ciencias naturales*,

Blanca Puig y Ma. del Pilar Jiménez Alexandre, de la Universidad de Santiago de Compostela, nos hablan de la importancia de presentar en clase las pruebas de la evolución. Los resultados que obtuvieron en grupos de primer año de bachillerato apuntan a que estas pruebas son el punto de partida para presentar temas y conceptos más complejos sobre la evolución, como los que se desarrollan sobre el artículo de referencia.

Importancia de trabajar las evidencias de la evolución:

Como todos sabemos, las pruebas diagnósticas desempeñan un papel fundamental en la construcción del conocimiento científico, por lo tanto, aprender a usarlas y evaluarlas con teorías e hipótesis es importante en todos los temas de ciencias, y se utilizan, entre otros instrumentos, en las pruebas PISA, como parte fundamental del desarrollo de competencias científicas en estudiantes de distintos países del mundo, incluido México.

En el caso de la teoría de la evolución, la discusión de las evidencias que la apoyan tiene además una segunda función, debido a los ataques que sufre por parte de fundamentalistas religiosos, empeñados en sembrar dudas sobre su validez. En los ataques de los que es objeto la obra de Darwin se repite una y otra vez que la evolución es “sólo una teoría”. Sin embargo, la evolución es una teoría en el mismo sentido en que lo son el modelo de partículas o la tectónica de placas.

En palabras de Richard Dawkins, la evolución es una hipótesis que fue vulnerable a la mala interpretación, pero hasta ahora ha logrado soportar estos embates y mantenerse a flote. En tercer lugar, el estudio de las evidencias también contribuye a mostrar que la evolución es un proceso actual que guarda relación con la vida diaria de los alumnos, y no una mera suposición de la época de Darwin que explica fenómenos del pasado remoto.

IV. Origen de las especies y selección natural: dos aspectos diferentes

En la teoría darwiniana se pueden distinguir, aunque a veces se confunden, dos afirmaciones que responden a dos preguntas diferentes: el origen de las especies y el mecanismo que origina los cambios (ver tabla).

A la primera cuestión se le dio una explicación fijista o creacionista durante muchos años, según la cual todas las especies habían surgido a la vez por obra de un creador sobrenatural. Sabemos que Darwin no fue el primero en proponer la idea de que las especies descendían unas de otras, pero sí (junto a Wallace) en explicar el cambio a partir de un mecanismo causal: la selección natural. En la enseñanza de la teoría de la evolución también es importante tener en cuenta la capacidad explicativa de los diferentes modelos que existen sobre el origen de las especies. En la comunidad científica hay consenso respecto a la descendencia de un ancestro común, que nadie pone en duda. Sin embargo,

respecto al mecanismo evolutivo hay distintas posiciones que, sin negar la importancia de la selección natural, postulan otros factores, por ejemplo la endosimbiosis (o simbiogénesis) propuesta por Lynn Margulis para explicar el origen de las células eucariontes.

El estudio de lo que los alumnos consideran evidencias de la evolución también requiere que el examen o prueba que se realice considere el tratamiento que se da a estos temas en los libros de texto. En los libros suele hacerse referencia a evidencias de tipo paleontológico, morfológico y embriológico principalmente y mencionan ejemplos de cada una, como la existencia de fósiles intermedios, órganos homólogos o las secuencias evolutivas en los embriones. Sería preferible analizar sobre todo por qué son pruebas de la evolución, ya que como se ha visto reiteradamente en estudios de enseñanza de la biología, entender los datos (órganos homólogos, por ejemplo) no siempre les basta a los alumnos para convencerse de la conclusión.

V. Resultados en el aula

En el estudio aplicado a 102 estudiantes de entre 16 y 17 años (primero de bachillerato en España), se hicieron las siguientes preguntas:

1. ¿Qué evidencias de la teoría de la evolución usarías para convencer a alguien de su validez, aun si no conociera nada de ella?

En esta primera parte de la prueba diagnóstica, los resultados (que no se incluyen por falta de espacio, sugerimos consultar la bibliografía para más información) muestran que la mayoría de los alumnos eligen sólo evidencias que aparecen en los libros, e incluso utilizan términos abstractos en sus justificaciones, lo que hace preguntarse si los chicos entienden realmente su papel como pruebas o si se limitan a repetir lo estudiado en clase. Más de la mitad presentaron como prueba “la selección natural” o “la lucha por la supervivencia”, lo cual constituye una muestra de la dificultad del alumnado para usar pruebas o evidencias en casos concretos. La mayoría de los estudiantes, y a pesar de que se insistió en ello, no explica-

ron sus respuestas. Las evidencias aportadas cumplen con el mero papel de “datos” que apoyan la teoría y no se llegan a relacionar con la evolución mediante razonamientos.

2. De los siguientes argumentos, elige el (o los) que consideres la evidencia o prueba más clara para convencer a alguien de que la evolución es un proceso válido y explica por qué:

- a) Las personas son hoy en día más altas que sus abuelos o bisabuelos, ¿es eso una prueba de la evolución?
- b) Hoy en día se piensa que los dinosaurios como el Tyrannosaurus rex tenían plumas. El fósil más antiguo, antepasado de las aves y los dinosaurios es el del Archaeopteryx. Este animal tenía características que tienen las aves actuales, y otras propias de los reptiles, como garras en las alas.
- c) Algunos mamíferos marinos, como las ballenas, tienen en el interior de su cuerpo restos óseos de unas patas posteriores que en ellos no se desarrollan.
- d) Un elevado número de insectos transmisores de enfermedades como la malaria, aumentaron su resistencia a los insecticidas como el DDT como consecuencia de un uso masivo y prolongado.

Los resultados muestran que en términos generales se concluye que los alumnos, independientemente de sus inclinaciones (preferentemente científicas o sociales), tienen dificultades para apoyar o refutar conclusiones basándose en evidencias. En ningún caso fueron capaces de explicar por qué los datos aportados eran una prueba de la teoría de la evolución. El hecho de que casi un 20% considere que el aumento de estatura es una prueba de la evolución pone de manifiesto los problemas para interpretar la teoría y la persistencia de las ideas lamarckianas (según las cuales las características que un organismo adquiere por influencia de su ambiente se transmiten por herencia a sus descendientes).

El estudio, y aquí radica su utilidad en las aulas de cualquier clase de biología, pone en claro que las competencias científicas, como otras que hay que desarrollar en los alumnos a lo largo del bachillerato (y en la educación básica, previamente), tienen que ejercitarse para que se manifiesten oportunamente en los alumnos.

Aspectos relevantes de la evolución			
PREGUNTA	ENUNCIADO	AUTORÍA	ALGUNAS EVIDENCIAS
Origen de las especies: ¿qué origen tienen los distintos seres vivos?	Todos los seres vivos que existen en la Tierra proceden de uno o pocos antepasados comunes.	Erasmus Darwin, Lamarck, Charles Darwin y Alfred Russel Wallace.	- Registro fósil: formas de transición. - Órganos vestigiales. - Genética: semejanza entre especies. - Homologías.
Selección natural: ¿A través de qué mecanismo se originan nuevas especies a partir de las anteriores?	Algunos individuos sobreviven mejor y dejan más descendientes, lo que provoca cambios en las frecuencias genéticas de la población.	Charles Darwin, Alfred Russel Wallace.	- Resistencia a insecticidas y antibióticos. - Cambios de color en polillas o ratones. - Deriva genética.

