

A vueltas con la evolución biológica

José María Sanchis

CEFIRE Específic d'Àmbit Científic, Tecnològic i Matemàtic

¿Cuál es la situación real de la teoría de la evolución en nuestras aulas?

La evolución biológica, esa gran idea que normalmente asociamos al nombre de Charles Darwin, no es una teoría científica más. El avance que experimentó como consecuencia de la propuesta del principal mecanismo mediante el cual se desarrolla, la selección natural, supuso una verdadera revolución, no solo en la biología, sino en la ciencia en general y en la concepción del ser humano sobre sí mismo. El hecho de que se diera una explicación para el origen de nuestra especie, prescindiendo de factores sobrenaturales y pasando a ser considerada como una más entre millones, condujo a un cambio en la forma de concebir la vida y nuestro lugar en el Universo, comparable al que impulsó el tránsito entre la concepción geocentrista y la heliocentrista que se produjo más de trescientos años antes. Ese desplazamiento que sufrimos encontró una oposición entre quienes seguían defendiendo nuestro papel como centro de la Creación frente a las evidencias científicas que la nueva teoría aportaba.

Considerando que la evolución biológica y su principal mecanismo impulsor, la selección natural, constituyen el eje vertebrador de la biología actual, cabría esperar que esta idea de cambio impregnara los procesos de enseñanza-aprendizaje de cualquier nivel académico y, por supuesto, los currículos de asignaturas, tanto científicas como no científicas, dada su marcada influencia sobre el pensamiento humano. En cuanto a la percepción por parte de la ciudadanía de dicho principio vertebrador, todos tenemos ciertamente una

opinión formada, si bien basada más en percepciones personales y tópicos que en estudios científicos. En general, cuando se habla de evolución biológica, tenemos la idea de que se conoce la figura de Charles Darwin como uno de los científicos cuyo nombre es más recordado, junto con Albert Einstein; pero sobre todo, su nombre se asocia indefectiblemente al del mono. Es muy común escuchar la afirmación: «ah sí, Darwin, ese que dijo que descendemos del mono». Son impresiones que parten, como hemos afirmado, de percepciones personales basadas en tópicos.

Pero, ¿cuál es la situación real de la teoría de la evolución en nuestras aulas? ¿Hemos avanzado y se está formando a los ciudadanos en evolución biológica de una manera acorde con lo que cabría esperar? Para saberlo, debemos estudiar tres aspectos, que se corresponden con los tres principales elementos que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje: los currículos, que constituyen el marco en el cual se desarrolla el proceso e indican a los profesionales las pautas que deben seguir los contenidos que imparten; los libros de texto, basados en dichos currículos y que constituyen las herramientas más utilizadas en el aula y el profesorado, responsable de interpretar el currículo y que actúa como agente de la transposición didáctica entre el conocimiento y el alumnado.

Comenzando por los currículos, ciertamente la presencia de la evolución biológica ha brillado por su ausencia durante la mayoría del siglo pasado, ya que, a diferencia de otros países en los que se produjo

una transformación del planteamiento de la biología en las aulas, en España se mantuvo el planteamiento decimonónico centrado en la historia natural y la división clásica entre botánica y zoología, hasta que en los años sesenta se incorporaron otros aspectos, como la bioquímica o la genética. Resulta curioso este retraso en la introducción de la nueva perspectiva en el estudio de la biología, cuando *El origen de las especies* de Darwin llegó relativamente pronto a España (la primera edición española apareció en 1877), y se realizó un sonado homenaje al autor inglés en el centenario de su nacimiento organizado por la Universidad de Valencia, en el que el catedrático Peregrín Casanova era uno de los valedores de sus ideas y al que asistieron personajes tan notables como Miguel de Unamuno o Peset Aleixandre. También es cierto que años más tarde, durante la dictadura de Primo de Rivera, como consecuencia de medidas contra «doctrinas de tendencias contrarias a la unidad de la Patria, o contra las bases que constituyen el fundamento del régimen social», hubo separaciones de cátedras de parte de este profesorado junto con otros «elementos subversivos». Este es un factor que ha estado presente en nuestra historia, de una manera más o menos patente, y que ha marcado significativamente el avance o retroceso del pensamiento en nuestro Estado, pro-

bablemente impulsado por determinados grupos de poder que temían perder sus privilegios si la cultura, incluida la científica, pasaba a ser patrimonio de la ciudadanía. Pero esto requiere un análisis más profundo y detallado que no podemos desarrollar aquí.

Con la reforma introducida por la Ley General de Educación (Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa) no aparece la evolución, pero sí términos que se podrían relacionar con ella, aunque aplicando un planteamiento teleológico (finalista) en el que existen seres vivos superiores e inferiores, lo que nos conduce a una concepción aristotélica de la vida centrada en la cadena del ser que sitúa a la especie humana en la cumbre, asimilada por la concepción religiosa del mundo, que también considera al ser humano como el ser vivo más próximo a Dios, solo superado por los habitantes del cielo: los ángeles, arcángeles y el propio Dios, tal como muestra la imagen del libro de Ramon Llull *Liber de ascensu et descensu intellectus* (Fig. 1): «seres superiores», «plantas más diferenciadas», «vertebrados superiores»¹.

Pero esto se refiere a la época de la dictadura que, como sabemos, estaba dominada por una moral nacionalcatólica en la que predominaba la literalidad de los textos bíblicos y la superioridad del ser humano, en la

Fig. 1. Los estados de perfección medievales. Ilustración de Ramón Llull. En: Ciencias para el mundo contemporáneo (1º bachillerato), ECIR, 2009, p. 58



Fig. 2. Ciencias para el mundo contemporáneo (1º bachillerato), Teide, 2008, p. 40. Imágenes del museo del creacionismo de Kentucky.



3 Fixisme i evolucionisme: la selecció natural



Fig. 3. Ejercicio con mapa conceptual incompleto de la evolución biológica. *Biología y Geología* (4º ESO), Vicens Vives, 2008, p. 92.

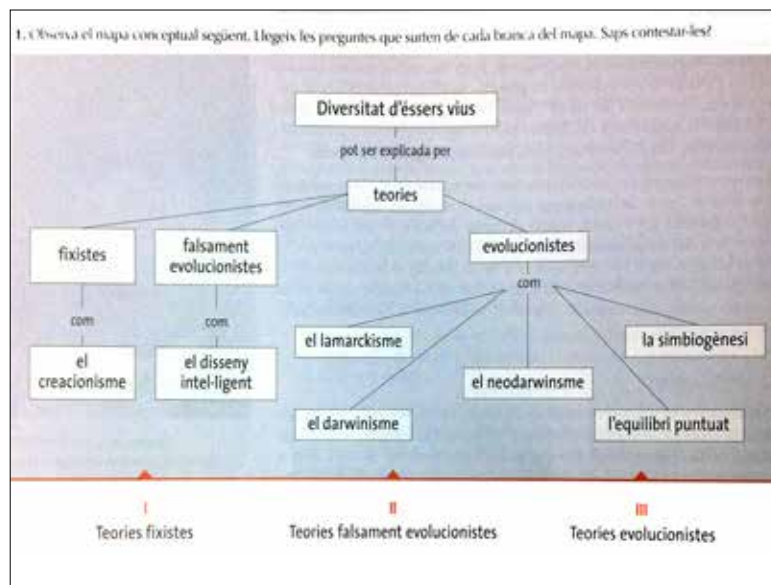


Fig. 4. Mapa conceptual de las teorías que explican la diversidad de los seres vivos. *Ciencias para el mundo contemporáneo* (1º bachiller), Teide, 2008, p. 50

cumbre de la creación y hecho a imagen y semejanza divina.

¿Qué ocurre, como consecuencia de la transición a la democracia, con las nuevas leyes educativas que han venido sucediéndose desde la desaparición del dictador? Ciertamente, la evolución aparece en algunos de los currículos correspondientes a los cursos de *Biología y Geología*. Ahora bien, ¿A qué nivel aparece? ¿Se da al alumnado una idea real sobre esta teoría, recordemos, esencial para la comprensión de la biología?

En primer lugar, cabe destacar que la evolución aparece, en los currículos de todas las leyes educativas, únicamente en cursos avanzados, como el 4º curso de ESO y en la asignatura *Biología y Geología*, que solo cursará alumnado que haya optado por las ciencias y la tecnología y no por las humanidades, sustrayendo así a una parte importante de aquellas personas que cursen estudios de bachillerato. Es cierto que la asignatura *Ciencias para el mundo contemporáneo*, común en el 1º de Bachillerato LOE pero actualmente desaparecida, o *Cultura científica*, asignatura LOMCE de 4º curso de ESO y 1º de Bachillerato de carácter opcional (en la mayoría de centros compite con la religión y la anatomía aplicada) la incluyen en su currículum pero, en este caso y atendiendo a las indicaciones contempladas en la normativa, se ha elegido el tema por su carácter polémico y como ejemplo de ciencia en continua revisión, generando de nuevo la duda sobre la autenticidad de la evolución como ley científica. Dejamos así fuera de dicho conocimiento a todo aquel alumnado que no curse *Cultura científica* en bachillerato o *Biología y Geología* en 4º curso de ESO, que es la primera ocasión en que se trata el tema. Considerando que esta última asignatura es usualmente escogida por alumnado que tiene intención de seguir con sus estudios de bachillerato dentro de la rama de ciencias, es evidente que un elevado

porcentaje (al menos un 30% del alumnado que termina los estudios de ESO, no cursará el bachillerato y, del alumnado de bachillerato, solo un 34% cursa asignaturas de ciencias experimentales)² nunca tendrá la posibilidad de conocer, a nivel académico, la teoría que da explicación a la existencia de su especie y todas las demás en nuestro planeta.

Bueno; pero al menos ese alumnado que estudiará *Biología y Geología* en 4º de ESO, *Cultura científica* en 1º de Bachillerato o *Biología* en 2º de Bachillerato tendrá acceso a un tratamiento adecuado del tema que le permitirá adquirir una idea más adecuada del proceso responsable de la actual estructura de la vida sobre la Tierra. Vamos a citar algunos ejemplos de cómo los currículos aprobados en las diversas leyes educativas abordan la evolución:

*Superpuesta a esta visión se sugiere un enfoque evolucionista, puesto que el estudio del origen y evolución de los seres vivos puede ser el modelo explicativo que dé sentido a muchas de las estructuras y funciones que serán analizadas.*³

*...no se pretende desarrollar toda la teoría evolutiva sino analizar aquellos hechos que fundamentan y explican la diversidad biológica.*⁴

*Exponer razonadamente algunos datos sobre los que se apoya la teoría de la evolución, así como las controversias científicas y religiosas que suscitó esta teoría.*⁵

*Analizar los fundamentos de las teorías evolucionistas formuladas a lo largo de la historia y argumentar los principios de la teoría darwinista y neodarwinista para justificar el origen de la biodiversidad actual, teniendo en cuenta la continua revisión de la ciencia.*⁶

Es decir:

- Se **sugiere** un enfoque evolucionista (¿hay otro posible desde el punto de vista científico?).
- Se utiliza la evolución biológica **exclusivamen-**

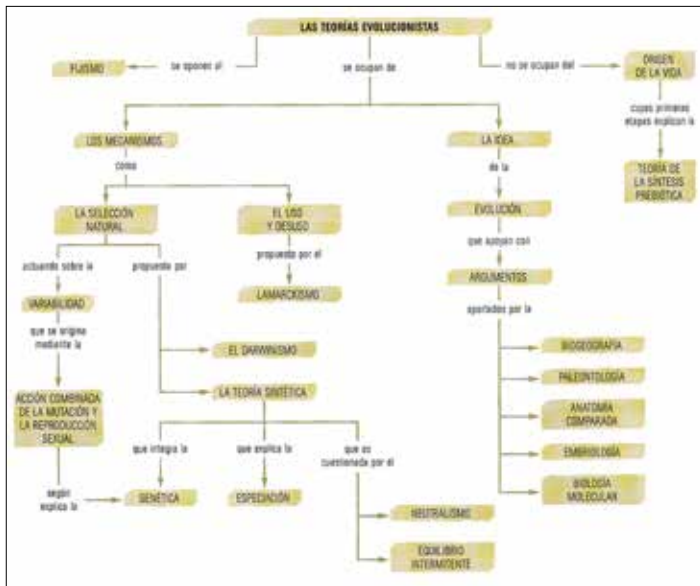


Fig. 5. Mapa conceptual del tema 7: El origen y la evolución de la vida. Biología y Geología (1º bachiller), SM, 2008.

te para explicar la biodiversidad.

- La teoría de la evolución suscita controversias; es, por lo tanto, generadora de conflictos.

- Hay que considerar que la ciencia está en continua revisión y, por lo tanto, quizá esta teoría acabe en la papelera.

Esto no es más que una muestra. Encontraremos también otros aspectos criticables en relación con este tratamiento:

- Predominancia de aspectos microevolutivos frente a macroevolutivos.

- Ausencia de elementos explicativos de la propia teoría, suponiendo un conocimiento previo.

- Exceso de elementos históricos que se utilizan como muestra una vez más de la debilidad de la teoría (Lamarck frente a Darwin, etc.).

Con estos contenidos estipulados por la norma, los libros de texto que se inspiran en ella es de esperar que sigan el mismo camino. Y así es. El tratamiento repite los tópicos, e incluso en algunos casos va más

allá. Así, lo más común es que se aplique un análisis histórico, remontándose en ocasiones hasta los griegos, en torno a las distintas concepciones que se han mantenido sobre los seres vivos, incluyendo referencias a puntos de vista pseudocientíficos, como el creacionismo o el pseudocreacionismo que supone el *diseño inteligente*. Se plantean además algunas teorías que constituyen contribuciones a la evolución como alternativas a la misma, como es el caso de la endosimbiosis, el neutralismo o el equilibrio puntuado pero sin haber ofrecido un conocimiento ordenado y claro de los principios que fundamentan la teoría principal, abundando además en la presencia de numerosos personajes científicos defensores de esas teorías, convertidos así en una amalgama de personajes que pugnan por dar la explicación verdadera a los hechos, incluyendo, en ocasiones, las explicaciones de tipo creacionista como una alternativa más.

Y en cuanto a las imágenes, nuevamente hay profusión de fotografías e ilustraciones de científicos, pero además es muy común la presencia de imaginería de tipo religioso, siendo incluso, en algunos casos, mayor el número de estas imágenes que el de aquellas que aportan datos significativos para la comprensión de los conceptos relacionados con la teoría. El caso extremo es el de un libro que dedica dos páginas a hablar de un museo creacionista que se inauguró en el estado norteamericano de Kentucky (Fig. 2), si bien en el texto se vierten críticas contra él (¿realmente es necesaria esta profusión de referencias a semejante despropósito?) y que, en el resto del tema, hace continuas alusiones al creacionismo, con numerosas imágenes de tipo religioso y pies de imagen que hacen referencia al mismo.

También se detectan concepciones alternativas sobre la propia ciencia, como es el caso de considerar como *teoría* aquello que no lo es, tal como aparece en un par textos que, entre sus actividades, incluyen esquemas que consideran el fijismo o el creacionismo como *teorías* que explican la evolución (Figs. 3 y 4) o mantienen que algunas teorías, como el neutralismo o el equilibrio puntuado, matizan o enriquecen la expli-

En España se mantuvo el planteamiento decimonónico de la historia natural y la división clásica entre botánica y zoología, hasta que en los años sesenta se incorporaron aspectos como la bioquímica y la genética.

cación principal, o cuestionan la teoría sintética o neodarwinismo, la que integró en su día todos los descubrimientos que se realizaron posteriormente a Darwin, como la genética o la datación absoluta (Fig. 5).

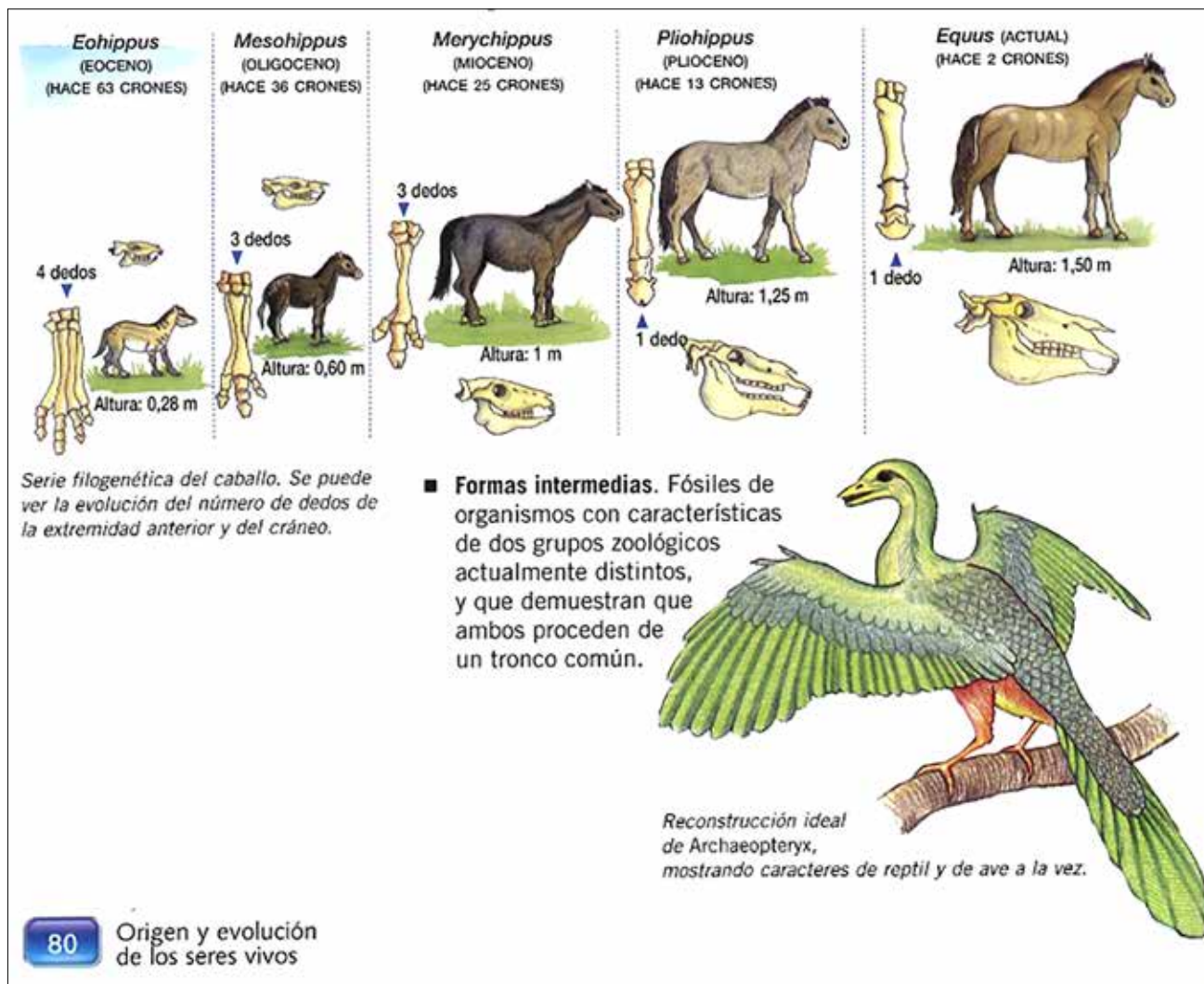
Otros elementos que se pueden encontrar reiteradamente en las imágenes de los libros de texto son las líneas evolutivas, que conducen a concluir que el proceso de la evolución es lineal y previsible. Esta imagen es la más repetida en las referencias a la evolución y la encontramos en todos los ámbitos, lo que viene a reforzar esta idea de sustitución de unos organismos por otros, en lugar de la ramificación que mostraría una estructura de diversificación en la que hay líneas que se extinguen y otras vuelven a ramificarse, conduciendo de nuevo a una visión que recuerda a la cadena aristotélica, con seres más y menos evolucionados y, por tanto, más y menos perfectos. También se utiliza esta imagen referida a nuestro origen, lo que ha conducido a que aparezca en todos los ámbitos y relacionada con todo tipo de situaciones esta línea evolutiva humana (chistes, propagandas de todo tipo de productos, artículos de merchandising, etc. Figs. 6 y 7).

Sería mejor que se nos ofreciera una imagen que no

condujera a una interpretación jerárquica de la naturaleza. Un ejemplo de ello lo constituye la *rueda de la vida* (Hills & Zwickl 2003), un esquema de tipo cladograma que muestra las relaciones filogenéticas basado en el ARN. Este parte, desde el centro de un círculo, del primer organismo vivo (LUCA o *Last Ultimate Common Ancestor*), del que salen ramas que, a su vez, se van multiplicando hasta llegar a la biodiversidad actual (solo una selección de varias especies por grupo). Todas las especies son, por tanto, igual de antiguas desde el punto de vista evolutivo, no existen jerarquías y el ser humano es uno más, rodeado por representantes de otros grupos (figura 8).

No obstante, seguro que un profesorado bien formado e informado detectará estas carencias y las cubrirá antes de que lleguen al alumnado y generen errores conceptuales. Para confirmar este supuesto, se desarrolló un amplio estudio financiado por la Unión Europea, llamado *Biohead Citizen*, sobre concepciones del profesorado en temas como igualdad de género, educación para la salud, ecología o evolución biológica, incluyendo asimismo preguntas de tipo personal relacionadas con creencias religiosas e ideología.

Fig. 6. Serie filogenética del caballo y reconstrucción de Archaeopteryx. Biología y Geología (4º ESO), Everest, 2008, p. 80.



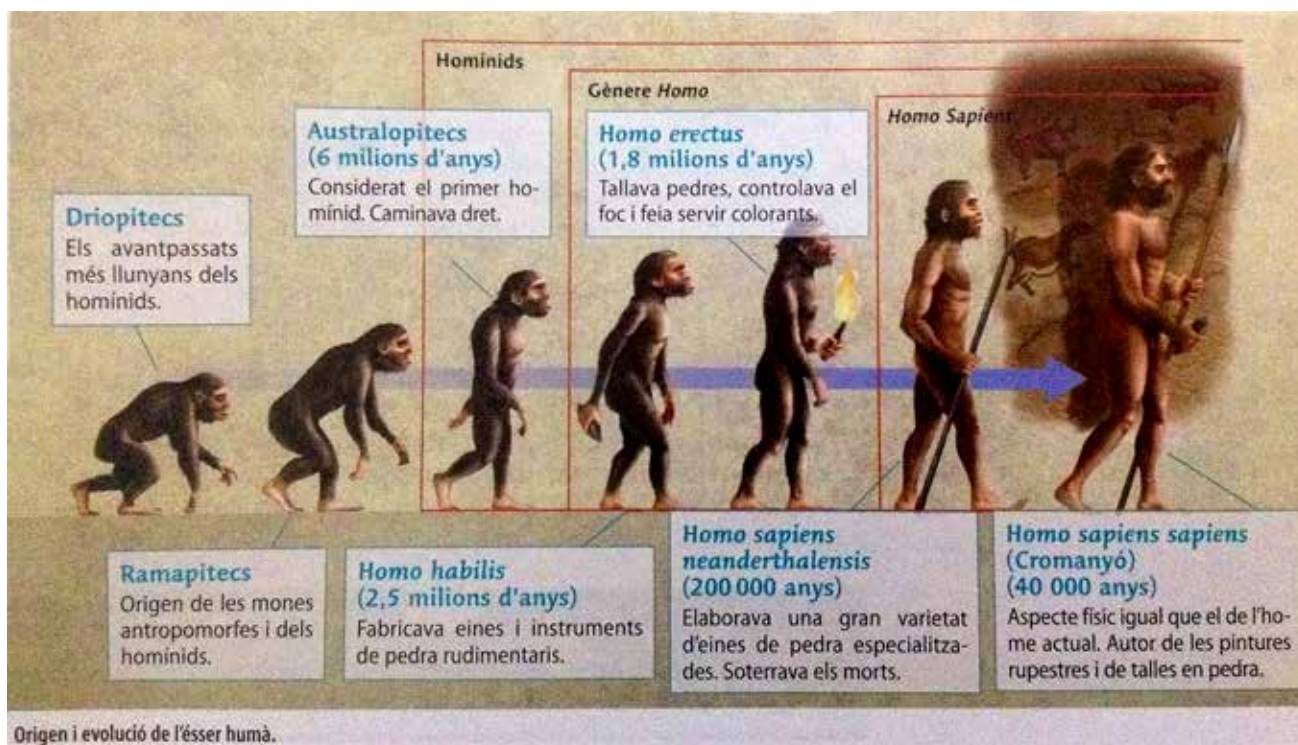


Fig. 7. Línea evolutiva del ser humano. Biología y geología (4º ESO), Oxford (proyecto Ánfora), 2009, p. 183.

Pretendia pulsar la opinió de los docentes en activo y en formación de primaria y secundaria. En cuanto a las preguntas relacionadas con la evolución biológica y su posible correlación con determinadas creencias e ideologías, los resultados del estudio mostraron que nuestro país se encontraba entre los que más apoyo daban sus docentes a la misma, si bien el conocimiento de sus postulados que se extraía del estudio no resultaba tan positivo. Esto se traduce en que el apoyo a la evolución parece ser de tipo ideológico, más que como consecuencia de un proceso de elección por comprensión de los principios que lo sustentan. Una vez más se da por supuesto el conocimiento de la teoría y se acepta porque sí. Y si no hay comprensión de la ciencia y nos limitamos a repetir aquello que nos dicen, ¿de qué manera podemos formar a nuestro alumnado en el pensamiento crítico? ¿No deja de resultar, a pesar de todo, una elección de tipo dogmático?

Esta situación, que resulta preocupante para la comprensión de la biología, constituye asimismo un peligro para la comprensión del funcionamiento de la ciencia y, a su vez, para la batalla contra las pseudociencias. Si desconocemos cómo funciona la ciencia, ¿cómo podremos distinguirla de aquello que no lo es? ¿Serán capaces los alumnos o alumnas que terminen su bachillerato de explicar por qué razón podemos afirmar que el diseño inteligente no es ciencia? Si no es así, habremos fracasado en su formación en el conocimiento de la naturaleza de la ciencia. Por contra, una buena comprensión de la evolución facilitaría dicho conocimiento.

¿Dónde se encuentran entonces las explicaciones a lo que realmente importa, que es la forma en que la naturaleza funciona para originar la actual estructura del mundo vivo? Las vidas de Darwin, Lamarck y los demás personajes, así como la forma en que evolucio-

Un elevado porcentaje del alumnado nunca tendrá la posibilidad de conocer, a nivel académico, la teoría que da explicación a la existencia de su especie y todas las demás en nuestro planeta.

naron sus pensamientos para originar los postulados que construyeron sus teorías son, sin duda, apasionantes. La lucha, encarnizada en algunos casos, entre las concepciones creacionistas y evolucionistas puede resultar de interés desde un punto de vista histórico o sociológico, pero solo favorece la comprensión de la naturaleza de la ciencia y de sus postulados si existe un conocimiento previo de los principios propuestos por la teoría. Planteados de esta forma, se limitan a generar una idea engañosa de cómo se construye ese conocimiento. No hay duda de que el estudio de la historia de la ciencia puede ser de utilidad en la comprensión de la misma. No obstante, para que ese efecto positivo se dé, es importante que se conozcan los postulados sobre los que se asienta la teoría cuya historia deseamos estudiar, y esto no se da en el caso de la evolución biológica. Así, en nuestro caso, todo queda en una serie de anécdotas centradas sobre todo en la figura de Darwin y su viaje a las islas Galápagos, en las que vio la luz que le condujo a proponer su teoría de la selección natural, es decir, una simplificación extrema de un desarrollo complejo que no se produjo de esta forma, sino que requirió un trabajo ingente, tanto por parte del propio Darwin como de una serie de personajes a los que recurrió para que estudiaran sus muestras y le aportaran información complementaria que le permitió extraer sus conclusiones (tardó casi treinta años en publicar su libro). Sin olvidar la figura de Wallace, que propuso conjuntamente con él el mecanismo de selección natural que permitía comprender la forma en que se producía la generación de nuevas especies y la diversidad actual de la vida. O el trato que se le viene a dar a Lamarck, como el científico que erró en su explicación del origen de la variación de los organismos. Así, se convierte todo en una especie de competición entre quien se equivocó y quien acertó al dar explicación a la evolución biológica y se genera una imagen del científico genial cuya imaginación le impulsa a descubrir, sin ayuda, los principios que rigen nuestro mundo, y del perdedor que se equivoca en sus postulados.

Muy bien, todo está fatal. Pero no basta con que-

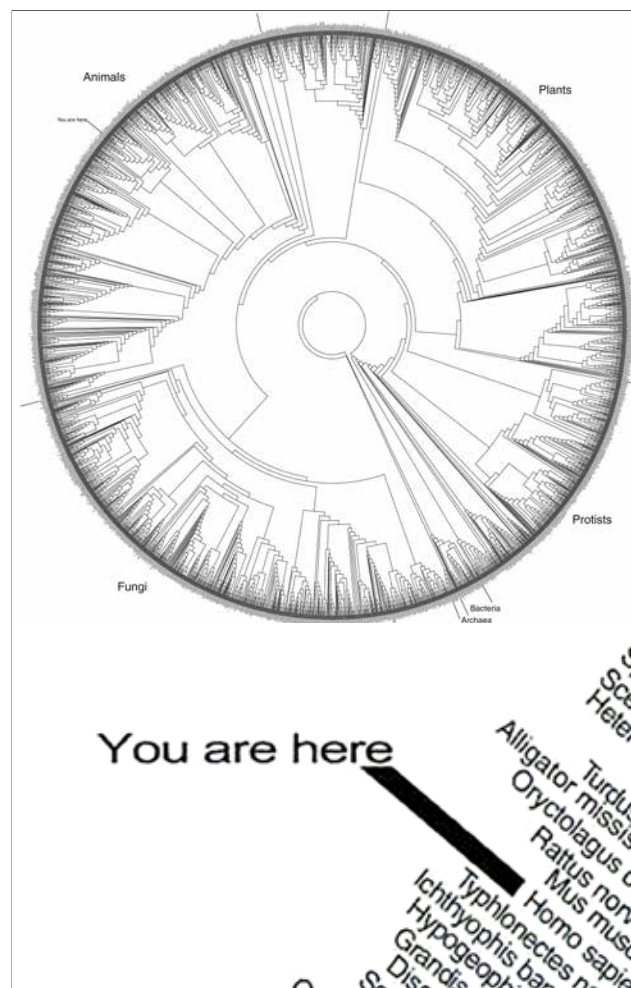


Fig. 8. La rueda de la vida. Hills & Zwickl. Science, 2003, 300:1692-1697

jarse. Hay que buscar soluciones. En el caso que nos ocupa, sería sin duda más interesante comenzar por ofrecer al alumnado la posibilidad de conocer los hechos e inferencias en los que se basa la teoría de la evolución por selección natural, tal como los muestra Mayr (1975), de una forma concreta y fácil de comprender, para ir profundizando en la teoría y mostrando las evidencias que la sustentan, permitir que

Hay un par textos que, entre sus actividades, incluyen esquemas que consideran el fijismo o el creacionismo como teorías que explican la evolución.

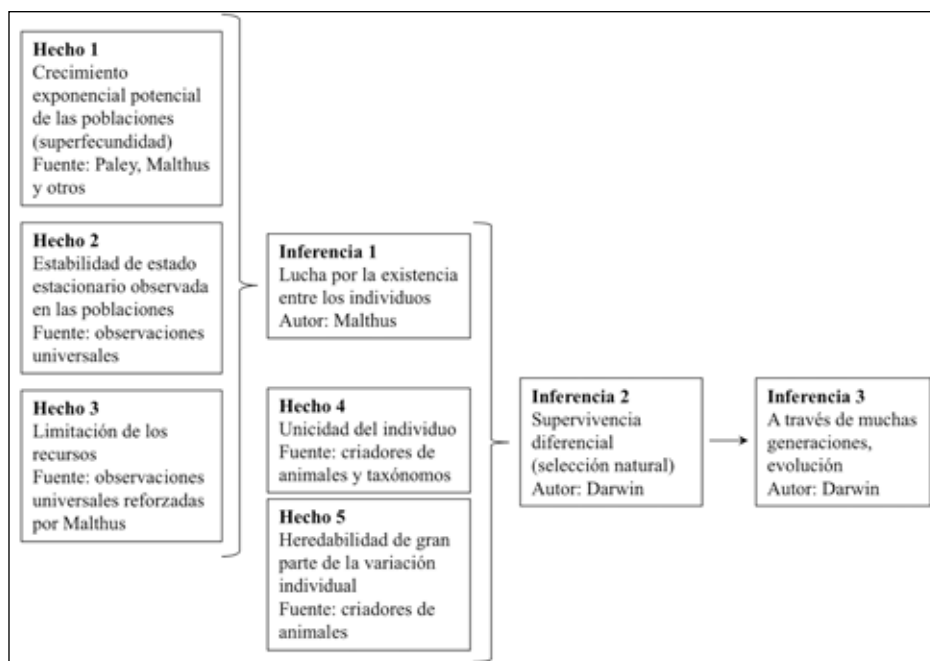


Fig. 9. Hechos e inferencias de la selección natural.

despierte la curiosidad en el alumnado en torno al personaje o a los personajes que aportaron algo al proceso y, solo entonces, avanzar en el conocimiento de la historia; pero sin anacronismos, situando a cada cual en su momento y su sociedad, sin buenos y malos, o ignorantes y listos. Estos hechos observables y las inferencias que se extraen, se presentan en la Figura 9:

Así, es un hecho que las poblaciones, en el caso de no sufrir limitaciones, experimentarían un crecimiento exponencial. También lo es que las poblaciones mantienen una estabilidad con ligeras variaciones, pero sin cambios bruscos, salvo que se produzcan hechos excepcionales que lo motiven. Un tercer hecho es que los recursos a disposición de los seres vivos son limitados. De estos tres hechos se infiere que se producirá una lucha por los recursos entre los individuos. Un cuarto hecho es la unicidad del individuo, que determina su individualidad; y un quinto hecho lo

constituye la heredabilidad de una gran parte de la variación individual, que ahora sabemos que se produce gracias a la transmisión de los genes de generación en generación. De la primera inferencia y los hechos 4 y 5 se infiere a su vez que existirá una supervivencia diferencial o un mayor o menor éxito evolutivo de unos individuos respecto de los otros, lo que llamamos selección natural que, repetida generación tras generación, producirá la especiación y, con el tiempo, la evolución biológica, originando la actual biodiversidad.

Aquí, un concepto esencial en la evolución biológica es la magnitud del tiempo geológico, concepto poco intuitivo y que requiere una comprensión sin la cual no es posible asumir que un proceso tan lento como el descrito pueda producir la biodiversidad existente en la actualidad y la ingente cantidad de especies ya desaparecidas.

Extendiendo más este esquema básico, podemos

Sería mejor que se nos ofreciera una imagen que no condujera a una interpretación jerárquica de la naturaleza. Un ejemplo de ello lo constituye la rueda de la vida (Hills & Zwickl 2003).

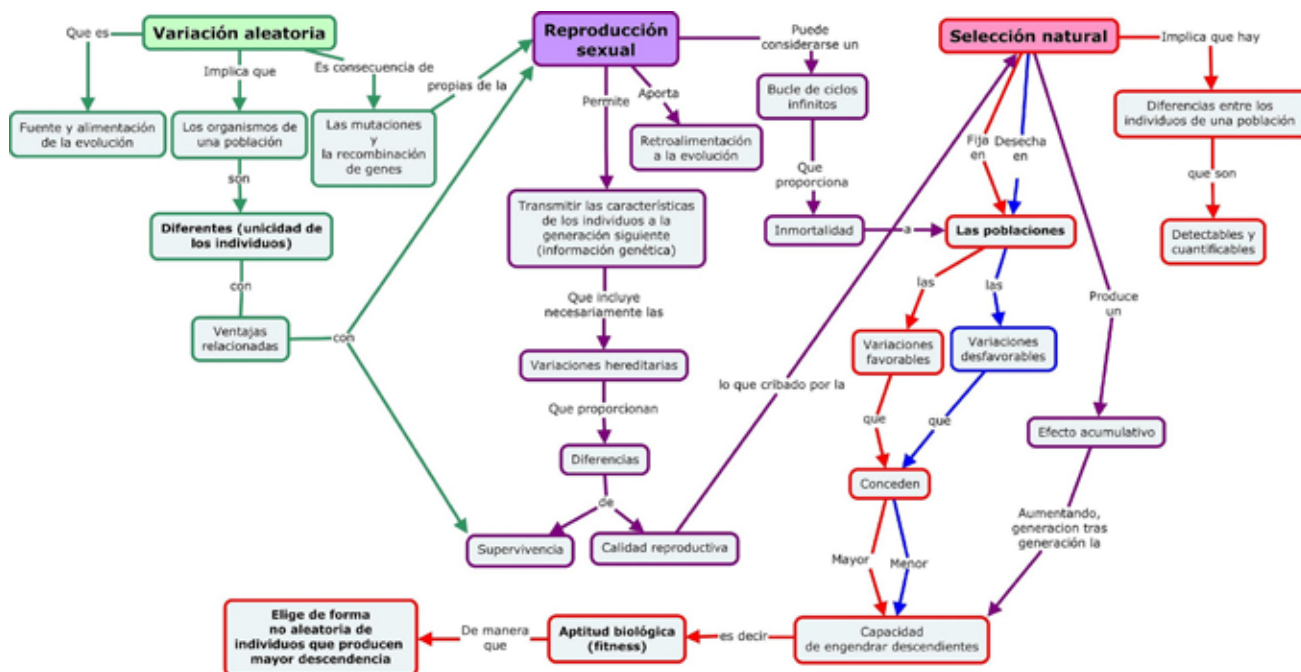


Fig. 10. Mapa conceptual explicativo de la evolución biológica por selección natural.

llegar al mapa conceptual de la Figura 10, que incluye, de una forma más detallada, todos los elementos presentes y su relación.

Partiendo de la parte izquierda de la imagen, la variación aleatoria, que es fuente y alimentación de la evolución, implica que los organismos de una población son diferentes, con ventajas relacionadas con la reproducción y la supervivencia, y es consecuencia de las mutaciones y la recombinación de genes. Por otro lado, la reproducción sexual permite transmitir las características de los individuos (información genética) a la generación siguiente, que incluye necesariamente las variaciones hereditarias que proporcionan diferencias de supervivencia y calidad reproductiva, y puede considerarse un bucle de ciclos infinitos que proporcionan inmortalidad a las poblaciones y la calidad reproductiva, que es cribada por la selección natural. Esta implica que hay diferencias detectables y cuantificables entre los individuos de una población, lo que,

por un lado, fija en las poblaciones las variaciones favorables que conceden mayor capacidad de engendrar descendientes y, por otro, desecha las variaciones desfavorables que conceden menor capacidad de engendrar descendientes. Dicha capacidad, también llamada *aptitud biológica* o *fitness*, es la responsable de que, de forma no aleatoria, sean seleccionados los individuos que producirán mayor descendencia.

Si somos capaces de comprender estos conceptos básicos, tendremos una idea más próxima a lo que significa la evolución biológica por selección natural. Entonces podremos ir enriqueciendo progresivamente con más conceptos e incorporando matices a ese núcleo básico y, una vez alcanzado ese objetivo, estaremos en mejores condiciones de discernir cuándo lo que se nos cuenta sobre la evolución se ajusta a una interpretación científica y cuándo no es más que una concepción alternativa o un mito.

Y si, como parece que indican las encuestas, la

¿Serán capaces los alumnos o alumnas que terminen su bachillerato de explicar por qué razón podemos afirmar que el diseño inteligente no es ciencia? Si no es así, habremos fracasado en su formación.

oposición a la evolución no es, hoy por hoy, un problema, esa mayor y mejor comprensión mejoraría la comprensión de la naturaleza de la ciencia y, por lo tanto, contribuiría a la prevención frente a las influencias de los cantos de sirenas de las pseudociencias.

En cuanto a la estrategia frente a los negacionistas de la evolución biológica, algunos estudios desarrollados en países con un profundo arraigo de las creencias religiosas antievolucionistas han mostrado que la oposición directa no mejora la aceptación y funciona mejor, entre las personas de creencias más moderadas, el intentar alcanzar consensos basados en posiciones intermedias entre el rechazo a la evolución y el ateísmo militante. Aunque este no es el caso de nuestro país, ya se ha detectado en países tan evolucionistas como el nuestro o más un incremento de la influencia de algunos movimientos antievolucionistas, ligados a determinadas ideologías o corrientes religiosas de carácter fanático que no dejan de constituir un peligro en el desarrollo del pensamiento crítico en nuestra población. Dichas corrientes ofrecen, vía *on line*, materiales gratuitos a los centros educativos para que se difunda su mensaje en lugares tan «desarrollados» como Gran Bretaña o Francia.

Si la posverdad, término elegido como palabra del año en 2016, continúa manteniendo su influencia en nuestro mundo, y parece que ha venido para quedarse, tendríamos que estar vigilantes para compensar la influencia de esos mensajes, comenzando por formar de

una manera adecuada a los jóvenes que se enfrentarán a ella tarde o temprano.

Notas:

1 Orden de 22 de marzo de 1975 por la que se desarrolla el Decreto 160/1975, de 23 de enero, que aprueba el Plan de Estudios del Bachillerato, y se regula el Curso de Orientación Universitaria. BOE-A-1975-8175

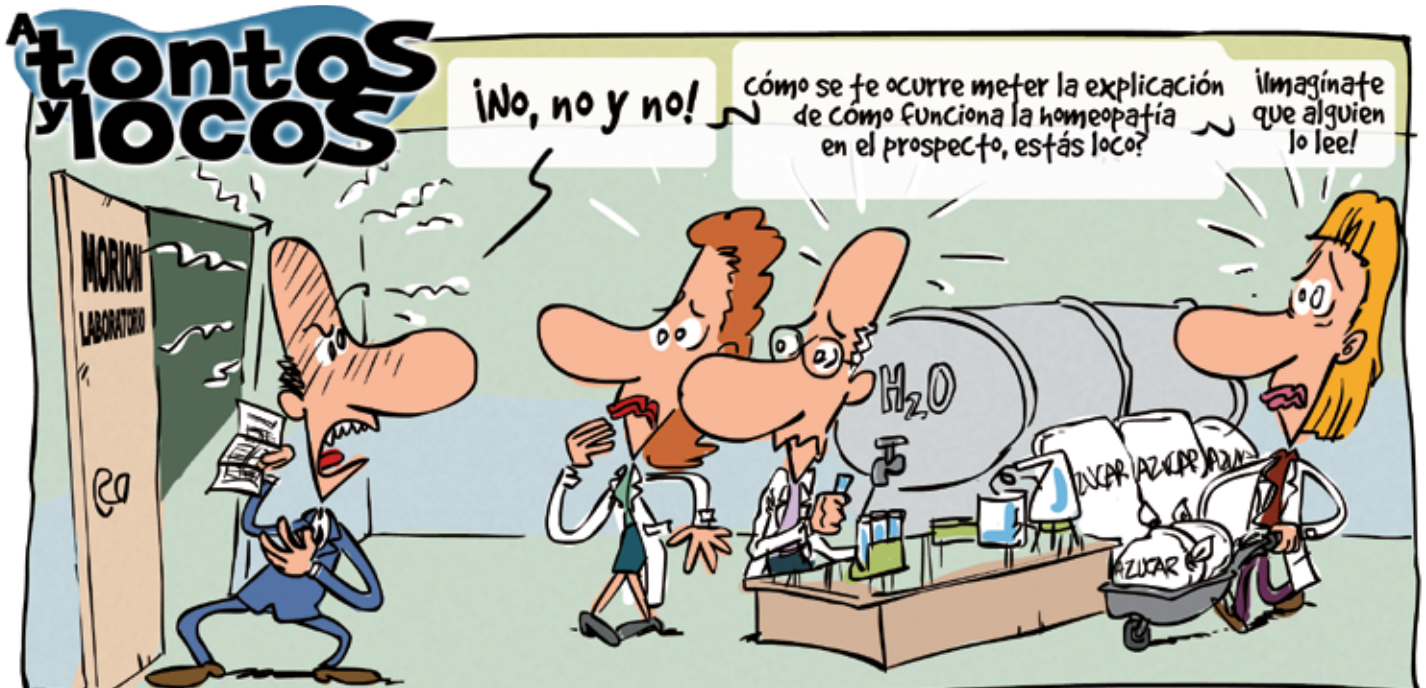
2 Anuario Estadístico de España 2018. INE.

3 Introducción al currículo de 1994 de la asignatura Biología y geología del primer curso de Bachillerato de la LOGSE – PSOE. DECRETO 174/1994, de 19 de agosto, del Gobierno Valenciano, por el que se establece el currículo del Bachillerato en la Comunidad Valenciana. [94/5976].

4 Currículo 2002 de la asignatura Biología y geología de 1er curso de bachillerato– LOGSE - Partido Popular. DECRETO 50/2002, de 26 de marzo, del Gobierno Valenciano, por el que se modifica el Decreto 174/1994, de 19 de agosto, del Gobierno Valenciano, por el que se establece el currículo del Bachillerato en la Comunidad Valenciana. [2002/X3174]).

5 Currículo de cuarto curso de ESO - LOCE 2007 – Partido Popular. DECRETO 112/2007, de 20 de julio, del Consell, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunitat Valenciana. [2007/9717] – DOCV 5562 del 24 de julio de 2007.

6 Currículo de Biología de segundo curso de Bachillerato según los postulados de la LOMCE -2015 – Partido Popular. DECRETO 87/2015, de 5 de junio, del Consell, por el que establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunitat Valenciana. [2015/5410].



www.artesania-digital.com