

## Darwin y la evolución de los sistemas

**Pedro Cañal**

Consejo de Dirección  
de ALAMBIQUE

La obra de Darwin constituye un hito en la historia de la humanidad. ALAMBIQUE quiere contribuir al doscientos aniversario de su nacimiento, tan unánimemente celebrado, aportando una síntesis actual del pensamiento evolutivo en las ciencias de la naturaleza que contribuya a la actualización científica y didáctica del profesorado. Sin embargo, el monográfico no se ocupa exclusivamente de la evolución de los seres vivos (aunque ese aspecto centra la mayor parte de las contribuciones), sino que incorpora también artículos sobre el origen y evolución de un sistema físico-geológico (la Tierra), un sistema químico (el primer ser vivo) y un sistema tecnológico relevante (el automóvil).

La perspectiva sistémica permite establecer algunos puntos en común en el tratamiento de estos distintos aspectos de la realidad. Cualquier sistema, biológico, geológico, químico o, en este caso, tecnológico, se caracteriza por estar formado por un conjunto de componentes de diversa naturaleza que interactúan entre sí, en una dinámica en la que dichas partes y el propio sistema sufren cambios en un marco de regulación.

En este monográfico adquieren una especial relevancia aspectos como los siguientes: ¿qué cambios evolutivos se producen en estos sistemas?, ¿qué factores causales intervienen en los mismos?, ¿hay factores que regulen esos procesos de cambio y los dirijan en alguna dirección?, ¿estos procesos de cambio son lineales, circulares, espirales, indeterminados...? Considerando en alguna medida los anteriores planteamientos, los ocho artículos de que consta el monográfico se refieren a aspectos generales y a otros más concretos sobre los principales sistemas materiales de nuestra realidad.

El artículo de Emilio Pedrinaci (pp. 8-19) aporta una visión de conjunto y actualizada sobre el origen y evolución de la Tierra. Pone de relieve que «si la Tierra tiene hoy una agradable atmósfera bajo la cual se extienden grandes océanos, unos continentes que se desplazan o un campo magnético, se debe a que tuvo un determinado origen y evolución. Y, sin embargo, mientras que el consenso sobre la importancia de la evolución biológica se plasma en unos currículos escolares que recogen esta perspectiva, no ocurre lo mismo en lo que respecta al origen y la evolución de la Tierra», aportando datos y perspectivas que pueden facilitar un adecuado tratamiento didáctico de este aspecto en las aulas de secundaria.

El desarrollo de la vida en la Tierra se produjo, en términos geológicos, en el mismo momento en que la evolución física y química del planeta lo permitió. Aun tratándose de un proceso químico complejo, el trabajo de Juli Peretó (pp. 20-28) expone una acertada selección de ideas actuales sobre su posible desarrollo. Situando su aportación en el

marco evolutivo darwiniano, resultan muy interesantes sus ideas sobre el origen de la selección natural y su incidencia en la formación de la vida, así como el origen del metabolismo y de los compartimentos contenedores de las moléculas características de la vida.

Si bien la vida, en su conjunto, existe en la Tierra con continuidad desde su desarrollo inicial, hace unos 3.800 millones de años, la vida de las especies concretas es finita y la historia de la vida se caracteriza por un conjunto de episodios relativamente frecuentes de extinción de especies. El artículo de Óscar Barberá (pp. 29-42) presenta el conocimiento actual de las extinciones acaecidas como concepto revolucionario que ha tenido gran influencia en la cosmovisión contemporánea, pero, nuevamente, con una escasa presencia en el currículo escolar y los manuales. En concordancia con las perspectivas de S.J. Gould, resalta la incidencia de las grandes extinciones conocidas en la génesis de «estallidos de diversidad» inmediatamente posteriores.

Diversos investigadores en didáctica de las ciencias mencionan la importancia de hacer hincapié, en la enseñanza, en los datos e indicios observacionales y experimentales sobre los que descansa el edificio de la sólida teoría de la evolución actual. En ese proceso de construcción del saber de los estudiantes de secundaria sobre la evolución, posee una gran importancia, entre otros, el interrogante que se plantean Blanca Puig y M.<sup>a</sup> Pilar Jiménez: «¿Qué considera el alumnado que son pruebas de la evolución?» (pp. 43-50). Los resultados de su estudio muestran, por una parte, que las pruebas mencionadas por el alumnado de la muestra coinciden en gran medida con las aportadas por los libros de texto (lo que hace bastante probable una apropiación memorística); y, en segundo lugar, un escaso avance en la comprensión de la teoría de la evolución y la persistencia de muchas interpretaciones lamarckistas, por lo que proponen un conjunto de cambios en la enseñanza.

Unos cambios que alcanzan, naturalmente, a los libros de texto. La siguiente contribución se dirige precisamente a examinar lo que ha llegado a constituir en los textos escolares un ejemplo indebido sobre el pensamiento evolutivo lamarckista: el asunto del mecanismo que puede haber producido el alargamiento del cuello de las jirafas. Como exponen las autoras, Marcela Torreblanca, Ana Lía de Longhi y Graciela Merino (pp. 51-62), la mayor parte de los libros de texto utilizan el ejemplo del alargamiento gradual del cuello de las jirafas para comparar y confrontar las teorías de Darwin y Lamarck. La imagen de la jirafa que alarga su cuello «para alcanzar las hojas» es tan fuerte intuitivamente que produce un gran impacto en el alumnado y resulta muy persistente. Pero, ¿qué fundamento científico tiene este ejemplo?, ¿qué uso didáctico adecuado puede hacerse de él?

Antonio Gutiérrez (pp. 63-74) aborda la difícil tarea de exponer una versión actual y crítica del conocimiento disponible sobre la evolución humana, con vistas a su enseñanza en secundaria. Pone de relieve los principales obstáculos epistemológicos que se encuentran y los problemas didácticos generados, exponiendo opciones recientes basadas en las propuestas teóricas del equilibrio puntuado. Resalta la necesidad de aceptar la continuidad del ser humano con la naturaleza y el absurdo de estar siempre buscando «eslabones perdidos» que expliquen «la singularidad humana».

Todos los artículos mencionados anteriormente se dirigen principalmente o específicamente al profesorado de ciencias naturales y de biología o geología de secundaria. Pero un monográfico como éste no puede dejar de incluir también alguna aproximación a la enseñanza elemental de la evolución biológica en las primeras etapas de la escolaridad. Pedro Cañal (pp. 75-91) efectúa una incursión preliminar en este terreno, aproximándose a las concepciones del alumnado y planteando algunas bases y perspectivas para una didáctica del conocimiento relativo a la evolución de los seres vivos en el tramo de 3 a 12 años.

Por último, Antonio García-Carmona y Ana Criado (pp. 92-106) abordan el interrogante de «por qué los automóviles son como son» desde la misma perspectiva evolutiva y sistémica, considerando que «la teoría de la evolución de las especies puede proporcionar un excelente esquema analógico aplicable al ámbito tecnológico y presenta un gran potencial didáctico para dicho enfoque sistémico». Desde ese planteamiento, proporcionan criterios y propuestas concretas para el desarrollo de una unidad didáctica de enfoque investigador sobre el origen y evolución tecnológica de los automóviles.

El Universo, la Tierra, la vida, cada una de las especies de seres vivos y nuestra propia especie y sus productos se han originado y desarrollado como procesos de cambio evolutivo en gran parte azarosos y mutuamente interdependientes. Por ello, una didáctica de la evolución que quiera explotar el enorme poder estructurador y explicativo de esta teoría debe incorporar enfoques sistémicos que complementen las aproximaciones analíticas, así como contenidos, criterios curriculares y planteamientos metodológicos alejados de los usuales, que este monográfico ha querido exponer al profesorado para promover su aplicación en las aulas.