

# Reflexiones sobre la enseñanza, el aprendizaje y la aceptación de la teoría de la evolución

José Gijón Puerta<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada.

Corresponding Author: [josegp@ugr.es](mailto:josegp@ugr.es)

---

## RESUMEN

La teoría de la evolución sigue siendo, después de ciento sesenta y cinco años de su presentación pública, el núcleo central de la biología. Sin embargo, los estudios recientes sobre el conocimiento de la teoría evolutiva muestran que estudiantes y docentes de muy distintas áreas no la conocen de forma suficiente y, a pesar de ello, el nivel de aceptación es elevado. Conociendo el valor de la educación formal para la enseñanza a las teorías científicas, presentamos en este artículo una reflexión sobre aspectos clave de la enseñanza y el aprendizaje de la teoría evolutiva en la enseñanza no universitaria, y planteamos cuáles son los problemas principales que, desde nuestra experiencia académica y profesional, impiden una mayor presencia de los contenidos sobre la teoría de la evolución en los currículos, así como de las acciones de política educativa que podrían revertir esta situación. Concretamente, el desarrollo de modelos educativos basados en competencias -que han sustituido a los modelos estructurados a partir de contenidos-, así como la inclusión en los currículos de gran cantidad de contenidos relacionados con valores sociales más o menos aceptados o las lagunas en la formación científica de maestros y profesores, pueden explicar las dificultades para la comprensión y aceptación de la teoría evolutiva expuestas en investigaciones realizadas a nivel internacional.

### Palabras claves:

Teoría de la evolución  
(conocimiento y aceptación)  
Enseñanza de valores  
Currículos  
Modelos educativos  
Enseñanza de las ciencias

---

Recibido: 11-12-2023

Aceptado: 12-01-2024

## ABSTRACT

The theory of evolution continues to be, one hundred and sixty-five years after its public presentation, the central core of biology. However, recent studies on knowledge of evolutionary theory show that students and teachers from very different areas do not know it sufficiently and, despite this, the level of acceptance is high. Knowing the value of formal education for teaching scientific theories, we present in this article a reflection on key aspects of the teaching and learning of evolutionary theory in non-university teaching. We propose what are the main problems that, from our academic and professional experience, prevent a greater presence of content on the theory of evolution in curricula, as well as educational policy actions that could reverse this situation. Specifically, the development of educational models based on competencies, which have replaced models structured based on content, as well as the inclusion in curricula of a large amount of content related to accepted social values and gaps in scientific training of teachers, can explain the difficulties in understanding and accepting evolutionary theory exposed in international research.

### Keywords:

Evolutionary Theory  
(knowledge and acceptance)  
Teaching of Values  
School Curricula  
Educational models  
Science Teaching

## Introducción

La evolución mediante selección natural, propuesta por Charles R. Darwin y Alfred R. Wallace, y presentada con gran profundidad en la obra del primero *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (Darwin, 1859), es un hecho avalado por una inmensa cantidad de evidencias científicas que provienen de disciplinas como la geología, la paleontología, la bioquímica, la genética o la anatomía comparada. En su desarrollo y posterior formulación, conocida como la síntesis moderna (Dobzhansky, 1937; Ayala y Dobzhansky, 1974; Mayr, 1978; Ayala y Valentine, 1983) tenemos hoy el referente para su transmisión a las nuevas generaciones no sólo de científicos y docentes, sino del conjunto de los ciudadanos.

Por supuesto, la ciencia no es estática y continúan las controversias entre académicos que proponen nuevas hipótesis para explicar algunas situaciones que no han sido resueltas completamente por la síntesis moderna. Autores como Laland se decantan por una *síntesis evolucionista extendida*, que recoja los «procesos olvidados» por la síntesis moderna, como el de *construcción del nicho* (Odling-Smee et al., 2003) o los aspectos epigenéticos. Este proceso de verificación y reformulación entra en la dinámica general de la ciencia, que no avanza mediante debates democráticos en los que se alcanzan acuerdos, sino con aportaciones continuadas de evidencias que refuerzan o debilitan las teorías científicas, verificando su consistencia interna y su capacidad de explicar los fenómenos naturales (Dennett, 1995, 2006).

La teoría evolutiva sigue siendo hoy el núcleo central de la biología como ciencia y ha impregnado todas las disciplinas, tanto de las ciencias naturales como de las ciencias sociales. Hoy estas disciplinas no pueden entenderse si no es a la luz de la teoría de la evolución, como ya expresara Dobzhansky en su famoso artículo *Nothing in Biology Makes Sense except in the Light of Evolution*, publicado en la revista *American Biology Teacher* (Dobzhansky, 1973). En el mundo occidental la teoría darwinista debiera ser un pilar de la educación de una ciudadanía bien informada, para dotar a los individuos de ese tan deseado *pensamiento crítico* que les haga menos vulnerables a

los fenómenos de inculcación pseudocientíficos y muchas veces cuasi-religiosos que estamos viviendo en los momentos actuales, en los que lo políticamente correcto está cercenando las bases del pensamiento libre -esencial para la ciencia- y atacando a quienes siguen pensando que la evidencia -previa a la inferencia y alejada de la ocurrencia- es la base del desarrollo científico.

Las reflexiones que haremos en este texto se referirán a la teoría de la evolución por selección natural de Darwin (como *síntesis moderna*) y a la necesidad de su comprensión y aceptación por ciudadanos bien informados, así como a los retos y dificultades con los que se encuentra hoy su enseñanza y aprendizaje en España, a la luz de las últimas investigaciones realizadas (Gefaell et al., 2020) y en relación con las normas educativas promulgadas recientemente.

### El problema de los valores, clave para entender la enseñanza de la teoría evolutiva

Cuando hablamos no sólo de conocimiento, sino de aceptación de la teoría evolutiva, entramos en el ámbito de los valores sociales y de la cultura como conjunto de símbolos compartidos. Como argumentaremos a continuación, la enseñanza de la teoría de la evolución no puede desligarse de aquellos ni del conocimiento que, en su conjunto, una sociedad desea transmitir a la siguiente generación.

#### *Los valores religiosos y la teoría de la evolución*

Como fenómeno humano cultural, pero con fuertes raíces evolutivas (Dennett, 2006), la religión fue sacudida con la publicación de *El origen de las especies* en 1859, primero en la Inglaterra victoriana y después en el resto del mundo occidental, siendo motivo de controversia para las distintas confesiones (Botella López, 2023). Estas controversias siguen hoy, en mayor o menor grado, y han sido descritas a nivel mundial por autores como Deniz y Borgerding (2018), quienes muestran que las relaciones entre religión y evolución siguen siendo complejas, pero diferentes en función de los países y, sobre todo, de la influencia de las religiones en la acción política. Así, la religión como fenómeno político tiene más peso que la religiosidad de los individuos para conocer y aceptar la teoría de la

evolución (Fouad, 2018). En recientes estudios hemos podido verificar que el nivel de religiosidad expresada por estudiantes universitarios no se relaciona de forma inversa con el nivel de conocimiento ni de aceptación de la teoría evolutiva de forma significativa (Gijón Puerta et al., 2020), sin que conocimiento y aceptación puedan relacionarse tampoco entre ellos de forma clara, lo que apoya la idea de que la inculcación (Caduto, 1985) puede ser la base de la aceptación de la teoría evolutiva, como argumentaremos más adelante. Sin embargo, son diferentes las trayectorias de las distintas confesiones, y nos centraremos en las cristianas, dejando fuera los regímenes teocráticos islámicos o con gran influencia del islam, en los que la teoría de la evolución no suele tener relevancia educativa ni social (Taşkin, 2020).

Por una parte, las diversas confesiones protestantes han batallado y siguen haciéndolo legalmente en el contexto norteamericano, incluyendo aspectos pseudocientíficos en el debate, como las teorías relacionadas con el denominado *Diseño Inteligente* (Rutjens, van der Pligt y van Harreveld, 2010). En América Latina también vemos ataques a la teoría de la evolución con ejemplos tan llamativos como la apertura del museo de la creación -*Origins. Museum of Nature*- en la Avenida Charles Darwin de Puerto Ayora, Isla Santa Cruz (Galápagos). Por otra parte, en dirección contraria, la Iglesia católica -fundamentalmente a través de científicos católicos como T. Dobzhansky o Francisco J. Ayala- ha intentado conciliar ciencia y religión, después de unos inicios de oposición radical a la teoría. A la vez que perdía paulatinamente su influencia para imponer los currículos educativos, la publicación en la Biblioteca de Autores Cristianos del libro *La evolución* (Crusafont et al., 1966), en el que participan científicos cristianos, pero también otros sin ninguna vinculación religiosa, puede considerarse el punto de partida de una nueva relación entre la teoría de la evolución y el catolicismo, que se mantiene con altibajos hasta hoy en un sentido positivo.

### **La transmisión de los valores en el ámbito educativo**

Si queremos entender los retos que supone la transmisión a las nuevas generaciones del funcionamiento de la ciencia y del «paradigma» de la teoría de la evolución, debemos detenernos en un

aspecto esencial de la educación: la transmisión de los valores sociales que determinan la cultura de una nación o un grupo social. Estos valores -implícitos o explícitos- están presentes en la enseñanza y el aprendizaje de cualquier objeto relacionado con el ser humano, y no sólo en contextos de educación religiosa.

Para los investigadores educativos Reigeluth y Stein, en el desarrollo y aplicación de su *teoría de la elaboración* para la enseñanza de las ciencias físicas (Pérez et al., 2004; Reigeluth, 2016) los conceptos van siempre asociados procedimientos o habilidades -matemáticos en la mayoría de los casos- y los valores no tienen cabida. Sin embargo, para cuestiones científicas que afectan al ámbito humano, la cuestión de los valores en la enseñanza se modifica sustancialmente. Hace ya cinco décadas que Lawrence Stenhouse, influyente investigador y filósofo de la educación, propuso un currículo para las humanidades en el que los valores tenían un papel fundamental (Stenhouse, 1968), lo que argumentó nuevamente en su informe para el primer *currículum* nacional del Reino Unido, que se elaboró durante el mandato de Margaret Thatcher: ningún concepto ni descripción histórica o social puede separarse de los valores de quienes los enseñan.

En el caso de la evolución, conceptos como la «genética de poblaciones» pueden desligarse inicialmente de valores y enseñarse asociados exclusivamente a procedimientos matemáticos, como el desarrollo del binomio de Newton para las frecuencias de un gen mendeliano con dos alelos - $(a+b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$ -. Sin embargo, sus implicaciones para el desarrollo de políticas sociales como los procesos eugenésicos que pueden derivarse del conocimiento generado a partir de análisis de frecuencias genéticas en las poblaciones, no pueden escapar a los valores que se asocian al concepto en sí mismo. Así, en el contexto general de la teoría de la evolución, las implicaciones sociales y los valores están siempre presentes.

Caduto sistematizó ocho grandes estrategias para la enseñanza de valores (Caduto, 1985) entre las que se encuentran *laissez faire*, *desarrollo moral*, *inculcación*, *análisis o clarificación de valores*, o *modificación de conducta*, vinculándolas al estado de desarrollo cognitivo y moral de los estudiantes, desde la heteronomía a la autonomía postulada por Piaget o

en el tránsito por los cinco estadios de desarrollo moral de Kohlberg (Hersh et al., 1984). Caduto nos invita a reflexionar sobre la forma en que transmitimos estos valores y el papel del conocimiento frente a los modelos basados en inculcación, utilizados frecuentemente en las religiones y en la política y que, en nuestra opinión, se han introducido desde hace ya décadas en muchas disciplinas científicas, especialmente en las ciencias sociales. Los modelos que incorporan información científica relevante -que podríamos incluir en el *laissez faire*- o la someten a discusión crítica -como los de *análisis o clarificación de valores*-, se oponen así a los que presentan las ideas de manera dogmática y sin el cuestionamiento crítico necesario para una comprensión significativa.

Como afirma Caduto (1985), el conocimiento es un vehículo para despertar la curiosidad y el interés genuino por los valores que se pretenden transmitir. Así mismo, proporciona el contexto y las herramientas necesarias para que los individuos puedan internalizar y asimilar los valores de manera consciente y coherente. Además, el conocimiento también permite que cada persona se convierta en modelo a seguir en la promoción de los valores. Al tener una comprensión profunda y actualizada sobre el tema, los educadores y líderes pueden inspirar a otros y generar un impacto positivo en la sociedad.

### **Los valores y la teoría de la evolución**

Centrándonos ahora en la enseñanza de la teoría de la evolución, que implica tanto su conocimiento por parte de los estudiantes como su aceptación, debemos destacar que las investigaciones recientes a nivel internacional indican que estos dos elementos -conocimiento y aceptación- no están correlacionados, ni directa ni inversamente (Brown y Scott, 2016; Gefaell et al., 2020; Gijón Puerta et al., 2020; Kuschmierz et al., 2020) y que la religiosidad tampoco es un factor determinante para la aceptación, teniendo en cuenta que cada vez más personas se declaran no religiosas (Gijón Puerta et al., 2020). Debemos reconocer que, en relación con los modelos de transmisión de valores descritos por Caduto, son los que usan la inculcación los que mayor impacto tienen en la población, también en el caso de la teoría evolutiva, cuya aceptación no parece sustentarse en un conocimiento profundo de la misma, ni por los

ciudadanos en general ni por los docentes encargados de enseñarla.

Nuestro sistema educativo -también el universitario- está transitando cada vez más hacia la creación de escenarios en los que se promueve compartir valores, mostrar y compartir emociones y desarrollar *competencias blandas* como la creatividad o la competencia emocional (OCDE, 2018; European Commission. Education and Training, 2019; Sala et al., 2020; Monteiro et al., 2022). Los conocimientos quedan así -al menos en la teoría- en un segundo plano (como medios para desarrollar las competencias y no como fines propios de la enseñanza), por lo que encontramos cada vez más estudiantes y nuevos docentes que no han tenido en su trayectoria académica ni una sola referencia a la teoría de la evolución o a la genética mendeliana. Así, aceptar una teoría que no se conoce pareciera más un acto de fe que una reflexión razonada.

### **La teoría de la evolución en la educación**

Si bien la ciencia y el método científico no responden exactamente al concepto de paradigma en el sentido que Kuhn le dio (Kuhn, 1962) ni al falsacionismo de Popper (1983), sí es cierto que cada sociedad genera estructuras de gestión y difusión de los conocimientos científicos y técnicos que se explican de forma clara desde la perspectiva de estos autores (Sequeiros, 2001), creando un «paradigma» que podríamos denominar científico-social. Como ejemplo, podemos citar el actual «paradigma» de *emergencia climática*, que tiene su origen en estudios científicos como los de Wallace S. Broecker (1975, 1994) pero que, con el auge de los estudios climáticos y su enorme financiación, son filtrados y seleccionados por un órgano internacional (el Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático -IPCC-), cuyos criterios no responden al método científico, sino a prioridades políticas. Los científicos siguen aportando argumentos a favor o en contra de estas hipótesis sobre el origen antropogénico de los cambios en el clima, su velocidad y sus posibles consecuencias, pero los argumentos contrarios a las tesis del Panel -como los recientes del premio Nobel de física John Clauser-, son silenciados, desprestigiados o *cancelados* con argumentos *ad verecundiam*, *ad hominem* y *ad*

*baculum*, que recuerdan más al mundo medieval que a la sociedad moderna. De esta forma, los ciudadanos reciben una información y una valoración que parecen establecidas a partir de un «paradigma» científico, o que al menos se percibe como tal, pero que se basan en el consenso en las publicaciones científicas, revisado por los representantes políticos de los estados en el Panel (Gijón Puerta et al., 2023).

Al contrario que los temas climáticos, que se han convertido en tema del momento, la teoría de la evolución como paradigma central de la biología, no está en las agendas de la política educativa. Más allá de la discusión científica y académica, la teoría que define nuestra posición en el mundo orgánico y que completó el *giro copernicano* que sacó a la Tierra del centro del Universo, no acapara titulares en los medios ni ocupa un lugar relevante en los currículos. Sin embargo, conocer y aceptar la teoría central de la biología no puede dejar de ser considerado un objetivo básico de cualquier sistema educativo y de toda sociedad que desee tener una ciudadanía informada en los conceptos científicos esenciales (Wilson, 1998).

Pero, ¿cómo puede tener sentido una educación en la que gran parte de los ciudadanos no reciban enseñanza de la teoría central de la biología que, entre otras cuestiones, ayudará a tomar decisiones fundamentadas sobre el estilo de vida o la acción política? (Vázquez-Ben y Bugallo-Rodríguez, 2018). A pesar de haberse promulgado desde la *transición* varias leyes orgánicas relacionadas con los currículos escolares desde (LOGSE, LOCE, LOE, LOMCE y LOMLOE) y los universitarios (LRU, LOU y LOSU) la presencia de la teoría de la evolución en estos no ha sido una cuestión prioritaria, sobre todo en cuanto a su inclusión temprana en el currículo y a su progresión en las distintas etapas educativas, incluida la educación superior universitaria.

Si hablamos de la enseñanza no universitaria, de forma general podemos decir que los contenidos referidos a la evolución se reservan a estudiantes del último curso de ESO en una materia que suele denominarse Biología y Geología. En algunos casos esta materia ha formado parte de otra denominada Ciencias Naturales –junto a Física y Química– y en otros se ha considerado de forma independiente. En todos los casos, la posibilidad de no cursar esta materia hace que, cuando se pregunta a los estudiantes de

Magisterio, Pedagogía y carreras afines, la gran mayoría de ellos indiquen que no se matricularon en esta materia, por lo no pudieron aprender contenidos relacionados con la teoría darwiniana. Esto no quiere decir que no hayan escuchado algo sobre Darwin, el ADN..., pero sin un esquema significativo de relaciones, implicaciones y conceptos estructurantes o, lo que es lo mismo, sin una estructura curricular fundamentada.

En resumen, la planificación de las enseñanzas no universitarias y universitarias en relación con la teoría de la evolución en España, se puede definir como una pérdida paulatina del protagonismo, relegando la evolución a la citada materia de Biología y Geología de cuarto curso de ESO, materia siempre de elección voluntaria para el alumnado, y retomándola en la materia Biología de primer curso de Bachillerato, pero muy reducida y diluida entre los contenidos relativos a la diversidad de los seres vivos. Además, dado que el Bachillerato se orienta a la preparación de las pruebas de acceso a la universidad, y que los temas evolutivos no suelen incluirse en dicha prueba, los profesores tienden a centrarse en otros contenidos cuya probabilidad de formar parte de las pruebas de selectividad son mayores (González García, 2023).

Pasando ahora a los grados universitarios, la presencia de la teoría de la evolución en los programas de los títulos de grado y posgrado se constata en muy pocas titulaciones. Si tomamos como ejemplo la Universidad de Granada, además de referencias tangenciales o de introducción de contenidos sobre la teoría de la evolución por parte de profesores concretos (lo que también ocurre en el Bachillerato), los contenidos sobre la teoría de la evolución se encuentran en muy pocos grados y másteres. En el grado de Antropología Social y Cultural, se incluyen en la asignatura troncal *Antropología y evolución* dos temas de doce, relativos a la teoría evolutiva (*teorías y conceptos evolutivos y fundamentos de la evolución*), lo que supone dos sesiones de clase teórica para una asignatura de seis créditos. En el grado de Arqueología, la asignatura optativa *Evolución humana* dedica dos temas de diez a la teoría de la evolución (*El marco biológico de la especie humana. Teorías y conceptos evolutivos y Fundamentos de la Evolución*), lo que supone unas dos sesiones de clases teóricas. Es en el grado de Biología, donde encontramos más referencias

para el tratamiento de la teoría evolutiva: La asignatura troncal *Desarrollo conceptual de la biología* (un tema de diez, lo que supone una sesión teórica y tres sesiones prácticas sobre la selección natural); La asignatura optativa *Antropología biológica*, de seis créditos, que dedica uno de catorce temas (una sesión teórica) a los fundamentos de la evolución; y, como elemento de referencia de la teoría evolutiva, la asignatura troncal *Biología evolutiva*, que dedica dos temas de dieciocho a los fundamentos de la teoría evolutiva (*Evidencias de la evolución* y *La selección natural*), lo que reduce la enseñanza de la teoría a una o dos sesiones teóricas más la aplicación de estos contenidos en el trabajo de campo que se lleva a cabo como parte práctica de la asignatura. Finalmente, en el máster de Antropología Física y Forense, la asignatura *La Evolución Humana. Bases Conceptuales*, de cuatro créditos, dedica tres temas de diez a la teoría de la evolución (*Teorías evolucionistas*, *Cambios en la concepción de la naturaleza* y *El paradigma de la selección*), por lo que sería el temario más completo sobre esta teoría, pero dirigido a un número muy limitado de estudiantes. Más adelante hablaremos con más detalle de la formación sobre la teoría de la evolución en los grados y posgrados dirigidos a futuros maestros y profesores de enseñanzas medias.

### **Los problemas actuales para enseñar, aprender y apropiarse de la teoría de la evolución en el sistema educativo**

Podemos reflexionar ahora sobre los problemas que están obstaculizando la formación en aspectos tan cruciales como el funcionamiento de la ciencia, sus teorías centrales y sus implicaciones sociales. Hablaremos de los *contenidos* sobre la teoría de la evolución en el sistema educativo, de otros contenidos que compiten con ellos, de las *ideas previas* que dificultan el manejo adecuado de los conceptos evolutivos, del reto de la *formación del profesorado* y de la *apropiación cultural* de la teoría de la evolución, como claves del déficit de conocimiento detectado en estudiantes sobre la teoría de la evolución.

#### ***El problema de los contenidos en el sistema educativo***

Uno de los problemas a los que nos enfrentamos cuando hablamos de la enseñanza de la teoría de la

evolución es, sin duda, el del contenido científico del currículo escolar, entendido en sentido amplio y en todas sus etapas, incluida la educación universitaria. La escasez de los contenidos referidos a la teoría de la evolución y su desconexión y falta de progresión entre las etapas son elementos clave para entender la situación de los contenidos sobre evolución.

En nuestra ordenación educativa, se ha transitado en las últimas décadas desde un modelo curricular planificado a partir de contenidos, hacia modelos organizados en función de los resultados de aprendizaje (objetivos redactados como capacidades o, actualmente, competencias redactadas como saberes puestos en acción). De esta forma, los contenidos (actualmente denominados *saberes* en el currículo oficial) se han convertido en medios para el desarrollo de competencias, que son las que definen -al menos formalmente- la calificación de los estudiantes.

De esta forma, el contenido ha pasado de eje articulador de la enseñanza a medio para el desarrollo de competencias. Estas, en la LOMLOE, son de dos tipos: por una parte, competencias clave (antes denominadas «básicas»), derivadas de las recomendaciones de la Unión Europea (UE) para un aprendizaje a lo largo de toda la vida (*lifelong learning* - LLL) y, por otra, competencias específicas para cada materia. Las primeras definen el denominado *perfil de salida* para cada etapa educativa; las segundas definen la superación de cada materia. En el caso de los contenidos relativos a la evolución, la teoría darwiniana pasa de ser el objeto directo del aprendizaje (aprenderla y comprenderla) a medio para desarrollar un nivel adecuado de las competencias. Dentro de la materia Biología y Geología de cuarto curso, se vincularían los contenidos sobre la teoría de la evolución a la *Competencia específica 1: Interpretar y transmitir información y datos científicos, argumentando sobre ellos y utilizando diferentes formatos, para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas*. En el marco general de la ESO, la teoría evolutiva serviría para promover aspecto de la competencia clave *Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería*.

El problema de esta visión competencial es la dificultad de concretar y aplicar por parte del profesorado los criterios de evaluación asociados a las competencias, para evaluar los conocimientos sobre la

teoría evolutiva. Sobre el papel, la teoría de la evolución debe ser conocida para poder analizar aspectos de la vida humana, pero la dificultad de valorar competencias a través de la conexión de los saberes -que no sólo incluyen conceptos, sino habilidades y actitudes o valores-, en mi experiencia es muy elevada.

Este mismo problema se observa en la educación superior universitaria, en la que también -al menos formalmente- se establecen para cada título una serie de resultados de aprendizaje, redactados a veces como objetivos y a veces como competencias (una redundancia difícil de comprender desde el punto de vista de la planificación docente, pero que no es homogénea en todos los títulos), siendo las competencias de carácter genérico o de carácter específico. A esto se añade un programa de contenidos teóricos y prácticos.

Tomando como ejemplo la asignatura antes descrita *Biología evolutiva* del grado de Biología de la Universidad de Granada, su guía docente incluye diecinueve competencias generales y treinta y cuatro específicas, junto a diez temas (contenidos teóricos, entre los que encontramos los anteriormente citados *Teorías evolucionistas*, *Cambios en la concepción de la naturaleza* y *El paradigma de la selección*). Todo ello para una asignatura de seis créditos.

### ***El problema de las fuentes curriculares***

Tradicionalmente se ha hablado de cuatro fuentes curriculares (Coll, 1987, 1994): la fuente *epistemológica*, derivada de los contenidos científicos de cada área de conocimiento; la fuente *pedagógica*, derivada de los modelos que sustentan las estrategias didácticas de los profesores; la fuente *psicológica*, que presenta las teorías sobre el aprendizaje que servirán de base para el diseño curricular; y la fuente *sociológica*, que deriva de las demandas sociales que en cada momento se hacen a los sistemas educativos para que prioricen determinados contenidos de la enseñanza.

Hasta la denominada *reforma de las enseñanzas* en los años ochenta del siglo XX, los programas formativos en España partían de los contenidos científicos, ordenados en materias o asignaturas. Aunque la ordenación en materias de los currículos se sigue manteniendo, la adopción de teorías

constructivistas del aprendizaje, la inclusión de modelos de formación basados en competencias y las fuertes demandas sociales relacionadas con los temas que en cada momento son más difundidos en los medios (la paz, la sostenibilidad, el conocimiento de lenguas extranjeras, las *teorías de género*, etc.) han hecho que la fuente epistemológica haya perdido preponderancia y con ello el volumen de contenidos científicos se ha reducido o, al menos, modulado, sirviendo ahora para el desarrollo de competencias que definen los currículos (Jefatura del Estado, 2020).

Esta deriva hacia la fuente sociológica y la inclusión de contenidos cada vez más diversos comenzó con la LOGSE con los llamados temas transversales, como la educación para la paz y la resolución pacífica de los conflictos, la educación ambiental, la educación afectivo-sexual, etc. Las prioridades han variado a lo largo de los años, pasando de la *educación ambiental* a la *resolución pacífica* de conflictos, de ahí hacia el *bilingüismo* y la *igualdad* entre hombres y mujeres, y actualmente a las teorías de *género*, al desarrollo de las *emociones* y a la *emergencia climática*, en el contexto de la LOMLOE, que luchan por hacerse un hueco junto a los saberes tradicionales, como es la teoría de la evolución. También la educación superior universitaria ha recogido este modelo y trata de llevarlo a las guías docentes de los títulos, que debemos suponer que se trasladan a la docencia. Así, la asignatura de Biología Evolutiva que estamos utilizando como ejemplo, incluye entre sus competencias genéricas la Sensibilidad por temas de índole social y medioambiental (CG12), el Reconocimiento a la diversidad y multiculturalidad (CG22) o el Conocimiento de otras culturas y costumbres (CG23).

La cuestión que no se puede discutir es que la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos ocupa un espacio y un tiempo didáctico, y que este tiempo escolar no ha aumentado desde que se introdujeron los temas transversales y las competencias de tipo general, por lo que podemos colegir que se dispone de menos tiempo para abordar los saberes tradicionales, aunque los preámbulos de las leyes no lo reconozcan y presenten la solución al problema de los contenidos como una mejor gestión del tiempo que debe llevar a cabo el profesor.

### ***El problema de las ideas previas***

Las «ideas previas», entendidas como construcciones personales de carácter implícito, incorrectas desde el punto de vista científico y resistentes al cambio (De Vecchi y Giordan, 2006), son muy importantes para entender la dificultad de la apropiación (conocimiento, aceptación, interiorización y uso referencial) de la teoría de la evolución por selección natural. Conceptos relacionados con la generación espontánea, el manejo de los tiempos geológicos o el azar y la necesidad como clave de los cambios en los seres vivos, pueden ser elementos que limitan su aprendizaje. Como ejemplo, mi experiencia con la explicación de la generación espontánea y la demostración de Pasteur de su inexistencia me ha llevado a comprobar con mis propios estudiantes de secundaria que, con un intervalo de dos años entre la Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO) y el Bachillerato, la gran mayoría de ellos no consiguieron asimilar las ideas correctas sobre la generación espontánea.

Para salvar estos errores conceptuales o preconceptos debe existir una progresión y profundización de los conceptos evolutivos a lo largo del currículo (Pérez et al., 2004) -en todas las etapas educativas- que permita un asentamiento de los nuevos conceptos evolucionistas sobre la recurrencia de las ideas previas, que están más relacionadas con el concepto lamarckiano de la evolución o con el catastrofismo de Cuvier que con el uniformismo de Lyell o la evolución mediante selección natural de Darwin.

La desconexión de contenidos sobre evolución en los currículos de la educación básica y del Bachillerato, especialmente su ausencia en la Educación Primaria, ha sido expuesta claramente en estudios recientes realizados en España (Vázquez-Ben y Bugallo-Rodríguez, 2018), y también se ha detectado en países como Ecuador (Datos preliminares -aún no publicados- del proyecto «Conocimiento y aceptación de la teoría de la evolución en Ecuador: un estudio comparativo interregional», llevado a cabo desde la UNAE, cód. VIP-UNAE-2021-1), contrariamente a lo que ocurre en países como Suecia, Francia, Reino Unido o Estados Unidos. En la educación superior ya es tarde para iniciar un proceso de enseñanza de contenidos con un nivel básico, lo que podría ser una

de las causas de un aprendizaje no significativo de los contenidos evolutivos.

### ***El problema de la formación de los maestros y profesores***

Con carácter general, la teoría de la evolución no es un contenido relevante en los currículos de formación de los maestros y profesores de secundaria (máster MAES) -excepto en cierta medida en la especialidad de Biología y Geología-. Si tomamos como ejemplo el MAES de la Universidad de Granada, en el módulo específico de Aprendizaje y Enseñanza de la Biología y Geología, con doce créditos, se asigna un tema entre quince sobre el conocimiento didáctico de la herencia biológica y evolución. Adicionalmente, el módulo Complementos de Formación de la Biología y Geología, con seis créditos, introduce un tema entre diecinueve sobre los procesos de evolución en los seres vivos. En el resto de las titulaciones relacionadas con la educación, la teoría de la evolución o el darwinismo no aparece ni como contenido ni como referente general. Por último, no se encuentran referentes científicos relativos a la naturaleza biológica del hombre, con carácter general, y a la teoría de la evolución en particular, en los currículos de los pedagogos y educadores sociales. Esta laguna formativa de los futuros educadores y docentes en cuanto a la evolución puede ser un problema, sin duda, para la apropiación de estos contenidos por los futuros docentes y su uso como referente personal en la enseñanza.

Como hemos indicado anteriormente, el conocimiento disciplinar del futuro profesor de educación secundaria debe adquirirse en su formación académica preuniversitaria y en el grado que haya cursado. La cuestión que se plantea es que, aunque admitamos una adecuada formación en los grados de Biología o Ciencias Ambientales en sus distintas denominaciones, que incluyen contenidos asociados a la teoría de la evolución -genética, embriología, geología, etc.-, el acceso a la docencia en el sector público (que incluye en el conjunto de España el 67,5 % de los centros educativos no universitarios) se realiza mediante oposición para la que se exige un grado, licenciatura o ingeniería, sea esta cual sea. Esto implica que muchos profesores que acceden a la especialidad de Biología y Geología no habrán estudiado la teoría evolutiva nunca en su formación inicial. El MAES



(Máster Universitario de Enseñanza Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas) en la especialidad de Biología y Geología sí es una exigencia para el acceso a la función docente de quienes quieren adquirir esa especialidad, pero este máster no se ha diseñado para ofrecer contenidos disciplinares a los estudiantes, sino para ofrecerles una introducción a los aspectos didácticos para la enseñanza de la Biología y la Geología.

No se trataría de especializar al profesorado desde la formación inicial, para el acceso a la función pública, en la que tendrán que impartir materias diversas para las que tendrán que formarse probablemente como parte de su desarrollo profesional. Al contrario, perfiles abiertos para las enseñanzas medias pueden ser interesantes de cara a dar a los estudiantes distintas perspectivas del mundo. Se trataría de incluir contenidos científicos básicos -como lo es sin duda la teoría de la evolución- en las enseñanzas medias y en las carreras universitarias. Al menos, en las carreras que llevan normalmente al acceso a la función pública en áreas relacionadas con las ciencias sociales y las ciencias naturales.

En el caso de los profesores universitarios, también el problema de la progresión de los contenidos en las distintas etapas educativas les afecta. Porque un profesor universitario no puede, con carácter general, retrotraerse a los contenidos de las enseñanzas medias antes de desarrollar los contenidos propios de cada asignatura, por lo que debe suponer que los estudiantes ya tienen aprendidos estos conceptos. Pero, si esto no es así, nos encontraremos con una laguna conceptual que no permitirá un aprendizaje significativo y funcional de los nuevos conceptos.

### ***El problema de la apropiación cultural de la teoría de la teoría de la evolución***

Lo que llamamos *apropiación cultural* de una teoría, se puede referir a individuos o a instituciones. En cuanto a los individuos, esta apropiación supone el conocimiento, la aceptación y la interiorización como parte fundamental de sus esquemas de conocimiento, lo que permite utilizar esa teoría como referente general para la visión que cada persona tiene el mundo que le rodea y aplicarla en el trabajo con los estudiantes de muy distintas áreas de conocimiento. Si hablamos de

las instituciones, la apropiación cultural implica que esa teoría forma parte importante de los conocimientos que se transmiten en ellas, es parte del «sello» que caracteriza a sus estudiantes y pervive más allá de las generaciones de profesores y líderes. El problema es que la teoría de la evolución no suele formar parte del «sello» de las instituciones educativas ni, por supuesto, de la mayoría de los maestros y profesores porque, aunque aceptada, no se conoce con la profundidad y exactitud suficiente y, por tanto, no puede integrarse en la actuación diaria de los profesores ni como referente científico en la vida de las instituciones.

### **Propuestas para abordar el futuro inmediato en la enseñanza de la teoría de la evolución**

Como hemos indicado anteriormente, un cúmulo de contenidos relacionados con los valores está muy presente en el currículo de las enseñanzas no universitarias -y también en muchos títulos de grado y posgrado- sin que los contenidos relacionados con el funcionamiento de la ciencia y sus grandes teorías -entre ellas la teoría de la evolución- se hayan considerado de importancia suficiente para darles un papel relevante en la educación de los ciudadanos y de los futuros docentes de todas las etapas educativas. Pero la ciencia derivada de la Ilustración y con raíces profundas en la Modernidad, se cuestiona hoy como elemento clave para la transmisión de la cultura a las nuevas generaciones. En este contexto, el conocimiento y aceptación reflexiva de la teoría evolutiva por parte de los ciudadanos se torna una misión ardua para el profesorado de las enseñanzas no universitarias, lo que podría ser modificado con la inclusión de algunas de las propuestas siguientes en los programas escolares.

La *revalorización* del esfuerzo, la modernidad y el conocimiento como base de la enseñanza y el aprendizaje y como plataforma para el desarrollo de competencias y el trabajo emocional. Es decir, recuperar la ciencia como el pilar más valioso de la educación y proyectar este valor en los currículos tanto de la educación básica como de la posobligatoria y, por supuesto, en los títulos universitarios.

La *recuperación* de la memoria como la base del aprendizaje significativo -comprendido y retenido por el estudiante a largo plazo y aplicable a nuevas situaciones y contextos-, más allá de los dispositivos

tecnológicos de almacenamiento de datos y de la ayuda de las nuevas inteligencias artificiales. Modelos de enseñanza como el que se encuentra bajo la metáfora *leapfrog* -procedentes de la economía- (Lee, 2021), para el crecimiento y desarrollo acelerado de países en desarrollo a través del uso de la tecnología-, colocan en la base de la enseñanza y del aprendizaje la memoria (enseñanza basada en lecciones del profesor y memorización y comprensión de los conceptos por parte los estudiantes) y nos dan la oportunidad de, a partir de la memorización y la comprensión, llevar a cabo análisis y aplicación de conceptos, hasta llegar a la capacidad evaluativa y al a creación de nuevos contenidos (Instance y Paniagua, 2019).

El *abandono* de los modelos de inculcación y la *adopción* de modelos *laissez faire* con contenidos abundantes y suficientes para que los estudiantes puedan valorarlos y seleccionarlos en función de las evidencias que aporten quienes los presentan.

La *apuesta* del sistema educativo por una educación que no sólo atienda a las masas, sino que contemple la formación de las élites del conocimiento, entre las que se encuentran -o deberían encontrarse- los futuros docentes de todos los niveles educativos, incluidos los profesores universitarios.

La *beligerancia* de los académicos y profesores que conocen bien la teoría de la evolución y cómo enseñarla. Su papel debe ser esencial en la transmisión de un conocimiento basado en la evidencia científica, independientemente de las leyes educativas de turno o de los modelos pedagógicos mejor considerados en cada momento. Conocer, aceptar y transmitir estos conocimientos a la generación siguiente es una obligación ineludible.

Como colofón a estas reflexiones, no debemos dejar de pedir una revisión de los currículos de la educación básica y posobligatoria no universitaria y de los títulos de grado y posgrado relacionados con la formación de futuros maestros y profesores, para la inclusión de contenidos científicos relevantes basados en las evidencias, más allá de consensos políticos en torno a los paradigmas de moda aceptados por una parte de la sociedad. Sin embargo, esto sólo podría suceder si se modifica sustancialmente la visión que tienen los políticos de nuestro país a la hora de hacer política educativa, basados en la confrontación y la utilización para fines partidistas. La necesaria tranquilidad del

profesorado para impartir sus materias con profesionalidad y dedicación pasa inevitablemente por un gran pacto nacional por la educación (Gijón Puerta, 2008) que aborde la inclusión de contenidos científicos altamente relevantes, como es, sin duda, la teoría de la evolución. Un pacto educativo por la educación parece muy lejano en nuestro país, pero no es menos necesario por ello. Sin ese gran acuerdo nacional y sin esos contenidos científicos relevantes, nos dirigiremos sin duda hacia una educación de ciudadanos cada vez menos formados en los aspectos esenciales de la ciencia y, por tanto, más manipulables y menos partícipes de las grandes decisiones sociales, económicas y culturales.

## Bibliografía

- Ayala F.J., Dobzhansky T. (1974). Estudios sobre la filosofía de la biología. Barcelona: Ariel.
- Ayala F.J., Valentine J.W. (1983). La evolución en acción. Madrid: Alhambra Logman.
- Botella López M.C. (2023). Introducción. En: El origen de las especies: mediante selección natural: 12-35. Alianza Editorial. Madrid.
- Broecker W.S. (1975). Climatic change: Are we on the brink of a pronounced global warming? Science 189(4201): 460-463. <https://doi.org/10.1126/science.189.4201.460>
- Broecker W.S. (1994). Massive iceberg discharges as triggers for global climate change. Nature 372(6505): 421-424. <https://doi.org/10.1038/372421a0>
- Brown J., Scott J.A. (2016). Measuring the acceptance of evolutionary theory in Texas 2-year colleges. Res High Educ 31: 1-11.
- Caduto M.J. (1985). A guide on environmental values education. Environmental Education Scences 13. Unesco: Division of Science, Technical and Environmental Education. ED/85/WS-94.
- Coll C. (1987). Psicología y currículum. Buenos Aires: Paidós.
- Coll C. (1994). Fundamentos del Currículum. En C. Coll (Ed.). Psicología y currículum. Una aproximación psicopedagógica a la elaboración del currículum escolar. Paidós. Barcelona.
- Crusafont M., Meléndez B., Aguirre E. (1966). La Evolución. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos (BAC). La Editorial Católica SA.
- Darwin C.R. (1859). On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life. London: John Murray.
- De Vecchi G., Giordan A. (2006). Guía práctica para la enseñanza científica. Serie Fundamentos nº 22.

- Colección Investigación y Enseñanza. Sevilla: Díada Editora, S.L.
- Deniz H., Borgerding L.A. (2018). Evolutionary theory as a controversial topic in science curriculum around the globe. En: H. Deniz y L.A. Borgerding (Eds.). *Evolution education around the globe*: 3-11. Springer Verlag Editions.
- Dennett D.C. (1995). Darwin's Dangerous Idea. *The Sciences* 35(3): 34-40. <https://doi.org/10.1002/j.2326-1951.1995.tb03633.x>
- Dennett D.C. (2006). *Breaking the spell: Religion as a natural phenomenon*. New York: Viking. The Penguin Group.
- Dobzhansky T. (1937). *Genetics and the Origin of Species*. New York: Columbia University Press.
- Dobzhansky T. (1973). Nothing in Biology Makes Sense except in the Light of Evolution. *Am Biol Teach* 35(3): 125-129. <https://doi.org/10.2307/4444260>
- European commission. *Education and Training*. (2019). *Key Competences for Lifelong Learning*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Fouad K.E. (2018). Pedagogical implications of American muslims' views on evolution. En: H. Deniz y L. Borgerding (Eds.). *Evolution Education Around the Globe*. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-90939-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-319-90939-4_2)
- Gefaell J., Prieto T., Abdelaziz M., Álvarez I., Antón J., Arroyo J., et al. (2020). Acceptance and knowledge of evolutionary theory among third-year university students in Spain. *PLoS One* 15(9): e0238345. [10.1371/journal.pone.0238345](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238345)
- Gijón Puerta J. (2008). El necesario pacto por la educación en España. Prólogo. En: *El pacto educativo en España. Argumentos para el debate: (bases para un pacto educativo de Estado de la Fundación ECOEM)*: 1-3. Fundación ECOEM. Sevilla.
- Gijón Puerta J., Botella López M.C., Lizarte Simón E.J. (2020). Validation of the KEE (Theory of Evolution knowledge) and MATE (Theory acceptance) questionnaires in students of the University of Granada. *Evolution of and by humans*. VII Biennial Congress of SESBE: 157. Sevilla: SESBE.
- Gijón Puerta J., Gijón M.K., Lizarte Sión E.J., Perán Mesa G., Camacho M.M. (2023). Nada tiene sentido en educación si no es a la luz de la teoría de la evolución. En: M.C. Botella, M.K. Gijón y J. Gijón Puerta (Eds.). *Después del origen de las especies: la teoría darwiniana, paradigma de hoy*: 225-243. Editorial Universidad de Granada. Granada.
- González García F. (2023). Tratamiento curricular e investigaciones educativas sobre la teoría de la evolución. En: M.C. Botella, M.K. Gijón y J. Gijón Puerta (Eds.). *Después del origen de las especies: la teoría darwiniana, paradigma de hoy*: 195-209. Editorial Universidad de Granada. Granada.
- Hersh R.H., Reimer J., Paolitto D.P. (1984). *El crecimiento moral: de Piaget a Kohlberg*. Madrid: Narcea S.A. de Ediciones.
- Instance D., Paniagua A. (2019). *Learning to Leapfrog: Innovative Pedagogies to Transform Education Policy Brief Summary Findings*. Washington D.C.: Center for Universal Education at Brookings.
- Jefatura del Estado. *Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación*. Pub. L. No. 3/2020. B.O.E. no 340 Miércoles 30 de diciembre de 2020 (2020). España.
- Kuhn T. (1962). *Teoría de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Kuschmierz P., Meneganzin A., Pinxten R., Pievani T., Cvetković D., Mavrikaki E., et al. (2020). Towards common ground in measuring acceptance of evolution and knowledge about evolution across Europe: a systematic review of the state of research. *Evo Edu Outreach* 13(1):1-24. <https://doi.org/10.1186/s12052-020-00132-w>
- Lee K. (2021). Economics of technological leapfrogging. En: L. Jeong-Dong, K. Lee, D., Meissner, S. Radosevic y N. Vonortas (Eds.). *The Challenges of Technology and Economic Catch-Up in Emerging Economies*: 123-159. Oxford Academic. Oxford. <https://doi.org/10.1093/oso/9780192896049.001.0001>,
- Mayr E. (1978). *Evolution*. *Sci Educ* 26: 6-17.
- Monteiro S., Almeida L., Gomes C., Sinval J. (2022). Employability profiles of higher education graduates: a person-oriented approach. *Stud High Educ* 47(3): 499-512.
- OCDE. (2018). *Preparing our Youth for an Inclusive and Sustainable World. The OECD PISA global Competence Framework*. Paris: OCDE.
- Odling-Smee J., Laland K.N., Feldman M.W. (2003). *Niche construction. The neglected process in evolution*. Princeton: Princeton University Press.
- Pérez Á.L., Suero M.I., Montanero M., Pardo P.J. (2004). *Aplicaciones de la Teoría de la Elaboración de Reigeluth y Stein a la Enseñanza de la Física. Una Propuesta en la Utilización del Programa Informático CmapTools*. En: A.J. Cañas, J.D. Novak y F.M. González García (Coords.). *Concept maps: theory, methodology, technology: proceedings of the first International Conference on Concept Mapping*: 519-526. ISBN 84-9769-064-8 Vol. 1.
- Popper K.R. (1983). *Conjeturas y Refutaciones*, 2ª ed. Barcelona: Paidós.
- Reigeluth C.M. (2016). *Instructional Theory and Technology for the New Paradigm of Education*. RED.

- Revista de Educación a Distancia (RED) 50(1b).  
<https://doi.org/10.6018/red/50/1b>
- Rutjens B.T., van der Pligt J., van Harreveld F. (2010). Deus or Darwin: Randomness and belief in theories about the origin of life. *J Exp Soc Psychol* 46(6): 1078-1080.  
<https://doi.org/10.1016/j.jesp.2010.07.009>
- Sala A., Punie Y., Garkov V., Cabrera M. (2020). *LifeComp: The European Framework for Personal, Social and Learning to Learn Key Competence*. Brussels: Publications Office of the European Union.  
<https://doi.org/10.2760/302967>
- Sequeiros L. (2001). Popper y Kuhn: Veinte años después. Reflexión didáctica en el Centenario (1902-2002) del nacimiento de Karl R. Popper. *Enseñanza de Las Ciencias de La Tierra* 9(1): 2-12.
- Stenhouse L. (1968). The Humanities Curriculum Project. *J Curric Stud* 1(1): 26-33. <https://doi.org/10.1080/0022027680010103>
- Taşkın Ö. (2020). Teaching Evolution in Muslim Countries : Is Constructivism a Solution or a Threat ? *J Educ Life* 34(2): 561-578. <https://doi.org/10.33308/26674874.2020342202>
- Vázquez-Ben L., Bugallo-Rodríguez Á. (2018). El modelo de evolución biológica en el curriculum de Educación Primaria: Un análisis comparativo en distintos países. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias*. 15(3): 3101.[https://doi.org/10.25267/rev\\_eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2018.v15.i3.3101](https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i3.3101)
- Wilson E.O. (1998). *Consilience. The Unity of Knowledge*. New York: Vintage Books.