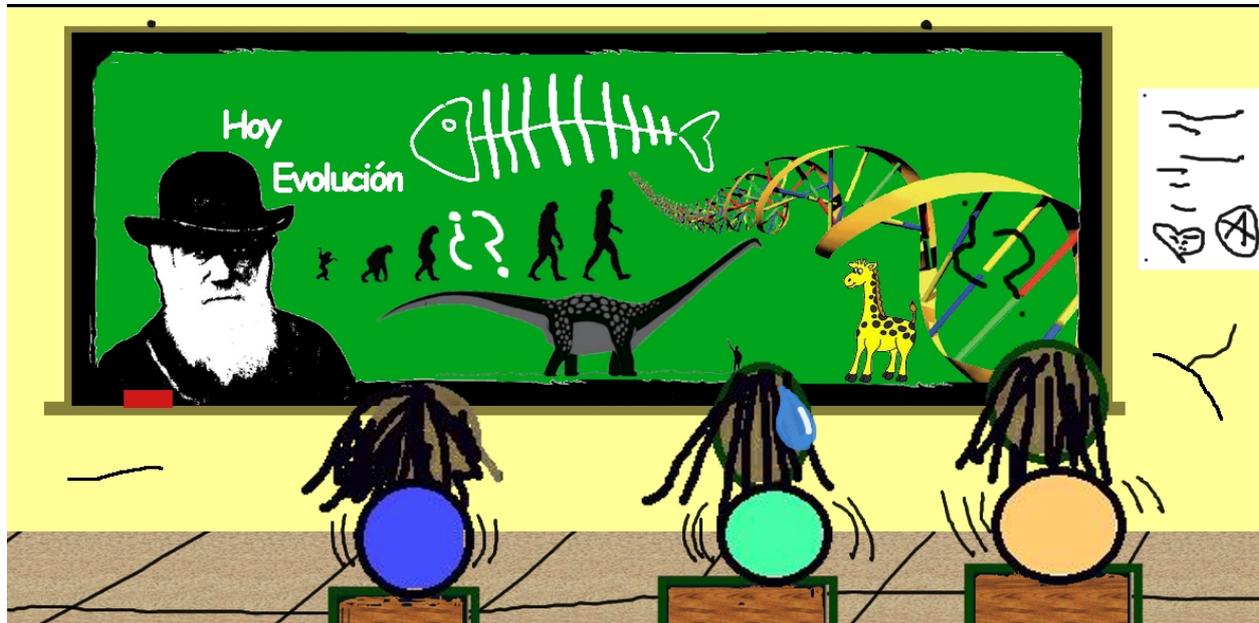


# LA EVOLUCIÓN BIOLÓGICA EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

Sergio Marco Castaño y Moisés Ordóñez Rodríguez

Licenciados en Biología y profesores de secundaria

E-mail: mordonez@edu.jccm.es



Con motivo del 200 aniversario del nacimiento de Darwin, vamos a ofrecer una breve revisión del tratamiento que se hace en la enseñanza no universitaria de la evolución. Es un trabajo modesto, pero ofrece una idea básica de qué pueden llegar a conocer los alumnos de ESO y bachillerato con respecto al tema, pues no hay que olvidar que para difundir cualquier conocimiento, hay que partir de la base, la educación

La evolución es un concepto históricamente sujeto a grandes controversias, críticas e interpretaciones. Por sí sola, la evolución constituye el eje de la biología, la base que fundamenta y a la vez integra todos los conocimientos relacionados con las ciencias de la vida. Al ser una parte vertebradora de conocimientos, su aprendizaje exige gran implicación por parte del estudiante, así como un alto grado de síntesis y capacidad de establecer relaciones por parte del docente. De igual modo, el esfuerzo intelectual requerido para la comprensión y el establecimiento de relaciones entre los conocimientos preexistentes en el alumno, condiciona la edad y el nivel educativo más adecuados para su tratamiento.

Por lo tanto, la enseñanza del paradigma evolutivo debe de responder a unas pretensiones modestas de aproximación, sin que ello implique limitarse a la memorización de teorías, nombres de científicos y conceptos aislados. Lamarck, Miller, Oparin, Darwin, Margulis, Gould serán partícipes de la enseñanza aprendizaje de estos conocimientos, pero junto a sus teorías y experimentos no deben de ser los únicos protagonistas.

No hay que olvidar que la ciencia progresa. Las teorías también evolucionan. Unas aparecen y otras son refutadas. Ahora disponemos de recursos impensables hace apenas 15 años, por lo que en la mano de los profesores está que esta parte de las ciencias de la vida pueda ser disfrutada y valorada por la sociedad a través de nuestros alumnos. No hay que olvidar, que entre los objetivos de la educación secundaria está dotar a los alumnos de unos conocimientos que les permitan entender el mundo en el que viven. Las teorías de la evolución son una explicación coherente y necesaria para comprender la diversidad de la vida y de donde venimos.

## Los contenidos sobre evolución en los planes de estudio oficiales

Actualmente, en el sistema educativo de nuestro país la ley educativa vigente, la que marca las pautas de la educación de todos los alumnos, es la Ley Orgánica 2/2003 de Educación, conocida como LOE.

En este texto legislativo, las ciencias de la Naturaleza son tratadas de forma obligatoria hasta tercero, luego se produce un sesgo en el alumnado que recibe estas enseñanzas, pues a partir de 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), la materia relacionada se hace optativa. Al igual que sucede en bachillerato, donde las ciencias de la vida pasan a ser materia exclusiva de la modalidad de bachillerato científico tecnológico, siempre que se elija la optativa relacionada.

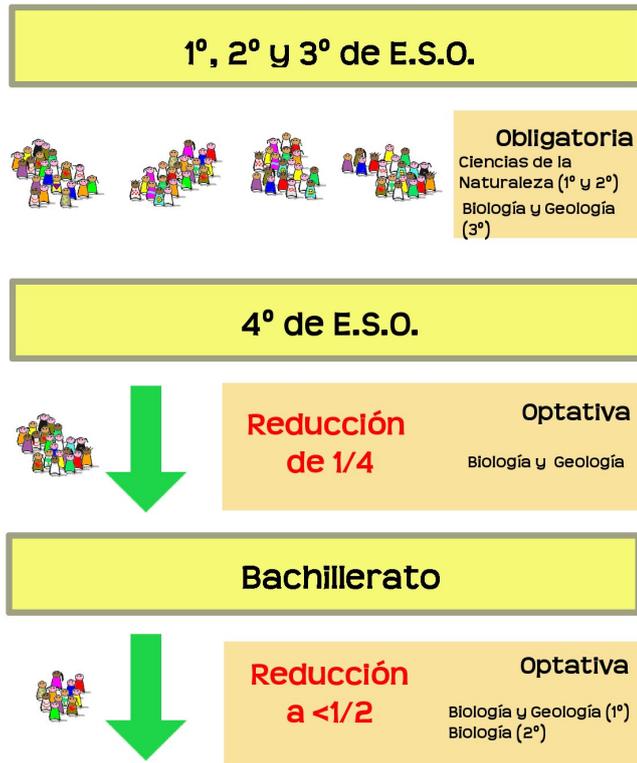


Figura 1: reducción del alumnado que puede recibir conocimientos relacionados con la evolución a lo largo de las enseñanzas medias.

A lo largo del proceso educativo la materia en cuestión se denomina de una forma diferente, desde conocimiento del medio en primaria hasta biología en bachillerato. Este carácter optativo hace que el número de alumnos que puedan recibir conocimientos sobre la evolución (contenido propio de las ciencias de la vida) se reduzca conforme se progresa en la escala académica de la enseñanza media, como viene reflejado en la figura 1.

No obstante, la LOE establece una nueva materia obligatoria para todas las modalidades de bachillerato, Ciencias para el mundo contemporáneo, donde se tratan algunos aspectos relacionados con la evolución.

Si nos ceñimos a la ESO, que un alumno aprenda evolución dependerá de su elección última en el cuarto curso. Realizando una estima a groso modo, sólo el 25 % de los alumnos que superen la ESO aprenderán algo sobre evolución. Esto es, partiendo de la premisa de que cada cuatro grupos de tercero de ESO en un instituto al uso, en cuarto sólo habrá un grupo de los cuatro posibles que escoja como opción la Biología y Geología. Y si ya pasamos a las enseñanzas medias no obligatorias, sólo el 50 % de aquellos alumnos que cursaron Biología y Geología en 4º eligen como opción las modalidades de bachillerato donde se imparten Biología y Geología o Geología. No obstante, aquí se reclutan algunos alumnos más que en cuarto

no escogieron Biología y Geología, pero accedieron a cualquiera de las otras modalidades de bachillerato, donde se encuentran con la materia común Ciencias para el mundo contemporáneo, donde van a recibir información sobre evolución sin base biológica alguna que les permita integrar y comprender esos conocimientos. En la tabla 1 vienen recogidos los contenidos relacionados con la evolución biológica contemplados dentro de esta materia.

2º ciclo ESO (4º) Biología y Geología
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El origen de la vida. Principales teorías.</li> <li>- La evolución, mecanismos y pruebas. Aparición y extinción de especies.</li> <li>- Teorías fijistas y evolucionistas.</li> <li>- Teorías evolutivas. Gradualismo y equilibrios puntuados.</li> <li>- Valoración de la biodiversidad como resultado del proceso evolutivo. El papel de la humanidad en la extinción de especies y sus causas.</li> <li>- Estudio esquemático del proceso de evolución humana.</li> </ul>
1º Bachillerato. Biología y geología
<ul style="list-style-type: none"> <li>- No hay contenidos directamente relacionados con la evolución que desarrollen los objetivos establecidos en el currículo oficial.</li> </ul>
1º Bachillerato. Ciencias para el Mundo Contemporáneo.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El origen de la vida. De la síntesis prebiótica a los primeros organismos: principales hipótesis.</li> <li>- Del fijismo al evolucionismo. La selección natural darwiniana y su explicación genética actual.</li> <li>- De los homínidos al Homo sapiens. Los cambios genéticos condicionantes de la especificidad humana.</li> </ul>
2º bachillerato. Biología
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteraciones de la información genética [...] Implicaciones de las mutaciones en la evolución y en la aparición de nuevas especies.</li> </ul>

Tabla 1: Contenidos explícitamente relacionados con la evolución biológica recogidos en los currículos oficiales para las enseñanzas no universitarias.

Acudiendo a los currículos oficiales, los textos donde se establecen las enseñanzas obligatorias para todo alumno que curse estudios medios obligatorios o bachillerato, nos encontramos una distribución desigual de los contenidos relacionados con la evolución biológica a lo largo de las materias relacionadas en cada nivel. Así pues, como se puede ver en las tablas 1 y 2, el grueso de contenidos ligados a esta temática se encuentra en cuarto de ESO, donde la materia Biología y Geología ya es optativa. Es curioso, que sin embargo en cuarto no se contemple ningún objetivo relacionado con estos conocimientos. En los cursos anteriores, no hay objetivos directamente relacionados, aunque sí propensos a establecer las bases y relaciones con el pensamiento evolucionista. De nuevo entramos en las aportaciones voluntarias del profesional de la enseñanza, pues depende del mismo el esfuerzo y el entusiasmo para transmitir esas ideas previas.

En relación a las modalidades de bachillerato donde se cursen las materias Biología y Geología, así como Biología, encontramos una mención muy discreta de temas relacionados con la evolución. Hay que tener en cuenta que a este nivel educativo el alumnado presenta unas capacidades intelectuales más maduras, así como una base científica más extensa, lo que permite trabajar aspectos relacionados con la evolución de manera más eficaz. Sin embargo, como reflejan las tablas 1 y 2, los currículos apenas contemplan objetivos y contenidos de esta temática. Además, hay una discordancia entre los objetivos que abarcan conceptos relacionados con la evolución y los contenidos es-

tablecidos para esos mismos niveles sobre los mismos aspectos.

<b>1º Bachillerato. Biología y geología</b>
- Comprender la visión explicativa que ofrece la teoría de la evolución a la diversidad de los seres vivos, integrando los acontecimientos puntuales de crisis que señala la geología, para llegar a la propuesta del equilibrio puntuado
<b>2º bachillerato. Biología</b>
- No hay objetivos explícitos en currículos oficiales para este curso (en cambio sí hay contenidos que desarrollan aspectos de la evolución)

Tabla 2: Objetivos relacionados con la evolución previstos para cada nivel educativo de enseñanzas no universitarias.

La legislación también impone unos criterios para la evaluación del aprendizaje de los conocimientos relacionados con la evolución, recogidos en la tabla 3. Pero los criterios de evaluación resultan algo escuetos. Los de cuarto de ESO apoyan la memorización de teorías en detrimento de la formación de conexiones y razonamientos elaborados sobre la evolución que ayuden a una mejor comprensión, mientras que los de bachillerato no se ciñen a criterios puntuales, sino a aspectos amplios que están sujetos a diferentes interpretaciones del docente, donde de nuevo, interviene su interés por la temática y el dominio de esos conocimientos en particular.

### Los problemas y las dificultades

Ya hemos comentado que la enseñanza de este tipo de conocimientos no es sencilla si se quiere hacer bien. Estas son las trabas y deficiencias que hemos ido encontrando durante esta labor.

Es necesario que el alumnado tenga una serie de conocimientos previos sobre las ciencias de la Naturaleza, entre ellos unas nociones de genética que les permita saber en que radica la transmisión de caracteres. Lo mismo le sucede al profesorado. Pues no todos los profesores responsables de estas enseñanzas tienen titulaciones que contemplen un tratamiento exhaustivo de la evolución, pese a estar capacitados para la docencia.

Se necesita un grado de abstracción elevado, ya que se trata de un proceso que sucede en una escala de tiempo muy grande y que afecta simultáneamente a muchas de las características de la especie. El hecho de que los contenidos de evolución se traten en Primaria de forma directa parece que no es muy apropiado debido a que los alumnos no tienen desarrollado un nivel de abstracción suficiente para comprender procesos que ocurren en periodos de tiempo tan grandes y que no son directamente perceptibles por los sentidos (Maldonado, 2007) Esto justifica, en parte, la ausencia de contenidos en el currículo oficial de primaria.

Los libros de textos suelen tratar este tema de forma enciclopédica, de forma que no se favorece la relación de los conceptos y procesos, si no la simple memorización de pruebas y diferentes teorías. Además

los alumnos están acostumbrados a memorizar en lugar de a razonar los contenidos que se tratan. Es importante que se reduzca el número de conceptos a los más relevantes, y estos se traten con profundidad y con un enfoque integrador (Maldonado, 2007).

<b>4º ESO</b>
- Exponer razonadamente algunos datos sobre los que se apoya la teoría de la evolución, así como las controversias científicas, sociales y religiosas que suscitó esta teoría. - Relacionar evolución y distribución del los seres vivos, destacando sus adaptaciones más importantes, con los mecanismos de selección natural que actúan sobre la variabilidad genética de cada especie.
<b>1º Bachillerato. Biología y Geología</b>
- Explicar la vida de la planta como un todo, entendiendo que su tamaño, estructuras, organización y funcionamiento son una determinada respuesta a unas exigencias impuestas por el medio, físico o biológico, para su mantenimiento y supervivencia como especie. - Ídem para la vida de un determinado animal [...]
<b>1º Bachillerato. Ciencias para el Mundo Contemporáneo</b>
- Analizar las sucesivas explicaciones científicas dadas a problemas como el origen de la vida o del universo; haciendo hincapié en la importancia del razonamiento hipotético-deductivo, el valor de las pruebas y la influencia del contexto social, diferenciándolas de las basadas en opiniones o creencias.
<b>2º Bachillerato</b>
- Describir los mecanismos de transmisión de los caracteres según la hipótesis mendeliana [...] Además, el alumno ha de poder describir el concepto de mutación génica, sus causas y su trascendental influencia en la diversidad y en la evolución de los seres vivos, valorando los riesgos que implican algunos agentes mutagénicos.

Tabla 3: Criterios de evaluación establecidos por la legislación vigente para valorar el cumplimiento de los objetivos curriculares relacionados con la evolución biológica.

Todos los manuales generalmente tratan la evolución dentro del bloque dedicado a la célula y la herencia biológica, propiciando la relación entre conceptos.

El número de contenidos y el orden en el que se tratan varían mucho entre los diferentes libros de texto, condicionando el desarrollo de los mismos y el establecimiento de relaciones por el alumnado.

Casi todos hacen especial hincapié en el tratamiento de las diferentes teorías evolutivas clásicas, usando siempre los mismos ejemplos y empleando éstas la mayor cantidad de espacio de la unidad.

No todos tratan las teorías evolutivas actuales como el neutralismo o los equilibrios puntuados. Es más, en la mayoría la mención de las mismas es algo anecdótico relegado a algún cuadro al margen del texto principal a modo de Necesitas saber, profundizando conocimientos, etc.

El número de actividades propuestas, a parte de las propias que se ofrecen al hilo del texto de repaso, son escasas, siendo lo más frecuente las lecturas de ampliación de conocimientos. Se echa muy en falta las actividades instrumentales, el análisis de imágenes y diagramas, así como la interpretación de noticias y resultados.

El tiempo que se le puede dedicar a este tema es escaso debido a la gran cantidad de contenidos que presenta el currículo en este curso.

La formación de los docentes con respecto a este tema es en general buena, pero sería necesaria una actualización continua debido al cambio permanente que las teorías evolutivas sufren a raíz de los nuevos descubrimientos. Sería recomendable también una formación que nos orientase en el modo más adecuado de enseñar estos contenidos, así como ofertas para la formación continua.

No hay que olvidar las ideas y creencias del alumnado, que en casos puntuales pueden ser fuente de conflictos. No hay que olvidar que se trata de mostrar, no de imponer una teoría, y desde la posición del profesor, hay que educar en el respeto y tolerancia a otras interpretaciones de la vida.

### Las herramientas para abordar este reto

#### El libro de texto:

Una herramienta fundamental, aunque no imprescindible del profesor, es el libro de texto. Para llevar a cabo su función docente, los educadores de-

ben de seguir lo establecido en los currículos oficiales, pero siempre que lo considere oportuno, puede incorporar conceptos y metodologías extra para lograrlo o para ampliar la formación de su alumnado.

Los libros de texto son un guión donde prácticamente vienen recogidos los contenidos marcados por la ley, además de otros aspectos que los autores consideran oportuno. Pero no es raro que el criterio de selección de los autores de dichos libros de texto difieran en mayor o menor medida de los criterios del profesorado. Como se puede ver en la tabla 4, en relación a la evolución hay diversidad de contenidos, pero lo más dispar es el hincapié que se hace en determinados contenidos. De igual modo, hay contenidos constantes, que son tratados por casi todos los programas de las editoriales. Además, la profundidad y el orden con los que se tratan los contenidos pueden generar desigualdades, dando más importancia a aspectos que el alumnado no necesita conocer tan en profundidad, o al revés, obviando detalles que pueden ser de vital importancia para comprender los conceptos.

Editorial	Editorial A	Editorial B	Editorial C	Editorial D	Editorial E
<b>Nombre de la unidad</b>	Evolución y Origen de la Vida	La evolución biológica	Origen y evolución de los seres vivos.	La Evolución de los Seres Vivos	Origen y evolución de los seres vivos
<b>Posición</b>	Unidad 8. Final del bloque denominado "Genética y la Célula"	Unidad 8. Al final del bloque dedicado a la célula y la genética.	Unidad 4. al final de bloque I "Genética y evolución"	Unidad 5, al final del bloque dedicado a la célula y la herencia biológica	Unidad 4. Al final del bloque I, dedicado a la célula y la genética.
<b>Contenidos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fijismo frente a evolucionismo</li> <li>2. Pruebas de la evolución</li> <li>3. El Lamarckismo, primera teoría evolutiva</li> <li>4. El darwinismo</li> <li>5. Teorías evolutivas actuales</li> <li>6. La evolución y el origen de nuevas especies</li> <li>7. La aparición del ser humano</li> <li>8. El comienzo de la vida</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aparición de los seres vivos en la Tierra. Teorías.</li> <li>2. Los seres vivos se diversifican.</li> <li>3. Mecanismos de evolución.</li> <li>4. Pruebas de la evolución.</li> <li>5. Principales teorías de la evolución.</li> <li>6. Características biológicas y geológicas del Paleozoico.</li> <li>7. Características biológicas y geológicas del Mesozoico.</li> <li>8. Características biológicas y geológicas del Cenozoico.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El origen de la vida.</li> <li>2. Las principales teorías sobre el origen de la vida.</li> <li>3. La evolución biológica. El origen de la biodiversidad.</li> <li>4. Lamarckismo.</li> <li>5. La teoría de la evolución de Darwin y Wallace.</li> <li>6. El origen de la variabilidad.</li> <li>7. La presión de selección y la adaptación.</li> <li>8. Las pruebas de la evolución.</li> <li>9. El neodarwinismo o Teoría Sintética de la Evolución.</li> <li>10. El Equilibrio Puntuado.</li> <li>11. Las especies y la especiación.</li> <li>12. El origen y la evolución de la especie humana.</li> <li>13. La evolución de los homínidos.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las hipótesis sobre el origen de la vida.</li> <li>2. Las primeras teorías evolucionistas.</li> <li>3. La biodiversidad como resultado del proceso evolutivo.</li> <li>4. La evolución en la actualidad.</li> <li>5. Las pruebas de la evolución.</li> <li>6. La evolución humana.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teorías del origen de la vida.</li> <li>2. Pruebas de la evolución biótica.</li> <li>3. La polémica entre fijistas y evolucionistas.</li> <li>4. Principales teorías evolucionistas: Lamarckismo, Darwinismo, Neodarwinismo, Neutralismo y puntualismo.</li> <li>5. Especie y especiación</li> <li>6. Grandes Hitos de la evolución biológica</li> <li>7. Origen de la especie humana</li> <li>8. Tendencias evolutivas de los homínidos</li> <li>9. Los humanos primitivos. Evolución de <i>Homo</i>.</li> </ol>
<b>Otros aspectos</b>	Técnica de trabajo: elaboración de una teoría científica	---	Actividad de debate: La humanidad y la extinción de especies. Actividad práctica: paleogeografía humana.	---	---

Tabla 4: Tratamiento de la evolución en diferentes libros de texto de cuarto de ESO. Elaborada a partir de textos de distintas editoriales.

**Medios de comunicación:**

La televisión, la radio, Internet, y sobre todo la prensa son recursos de gran importancia, pues ofrecen la posibilidad de conocer a tiempo real que lo estudiado en el aula es de candente actualidad. En el caso de la evolución, no hay que olvidar que el 2009 es el año de Darwin, en conmemoración de los 200 años de su nacimiento, por lo que los medios de comunicación van a estar repletos de noticias relacionadas, todo un filón de material didáctico.

Comentar recortes de prensa, pedir al alumnado que busquen noticias en periódicos relacionadas, proporcionar imágenes de noticias de los diferentes telediarios o escuchar algún programa de radio son ideas excelentes para salir de la rutina e innovar.

**Literatura científica y de divulgación:**

Ofrece la opción de seleccionar fragmentos de obras que traten el tema de la evolución, permitiendo crear lecturas guiadas y generar debates sobre cualquier tema relacionado con la evolución. Ofrecemos un listado de obras con las que se puede trabajar y con las que estamos realizando experiencias actualmente (anexo).

**Documentales:**

Son muy abundantes, pero tienen una desventaja, la duración de los mismos, pues pueden suponer una inversión de más de dos sesiones lectivas, lo que implica una inversión del recortado tiempo del que disponemos para cada unidad didáctica que hace planteárnoslo seriamente. De todos modos, son un elemento motivador, que ofrece al alumno la posibilidad de conocer, bajo la guía del profesor, aspectos novedosos y gráficos de lo que está estudiando.

**Actividades instrumentales:**

Son las tradicionales prácticas de laboratorio. A priori esta materia no parece apta para esos menesteres, pero no hay que menospreciarla. Simulaciones sencillas de las diferentes teorías evolutivas, del proceso de especiación con juegos de mesa como el parchís, manipulando las reglas a nuestro interés puede dar pie a una experiencia educativa novedosa, tanto para el alumno como para los docentes que opten por esta opción. Lo mismo sucede con los modelos informáticos relacionados con la ecología de poblaciones y la biogeografía, acudiendo, claro está, a las aulas de informática del centro. Van a estar muy ligadas a las posibilidades que ofrece Internet, abriendo un abanico de posibilidades muy amplio.

**Los resultados:**

Tras todo lo expuesto sobre los contenidos de evolución en los planes de estudio, el material didáctico disponible, el profesorado encargado y los alumnos a los que va dirigido, podemos concluir que:

1.Dada la optatividad de la materia Biología y Geología en cuarto curso, apenas un cuarto de los alumnos de ESO reciben una formación sobre ideas evolutivas, así pues, la difusión de estos conocimientos queda limitada a una parte del alumnado. Para remediar esto en parte, aparece en el primer curso del bachiller la materia común Ciencias para el Mundo contemporáneo, que permite a todos los alumnos una aproximación a las teorías evolutivas, pese a que un porcentaje de los mismos carecen de base para ello.

2.El aprendizaje de los contenidos relacionados con la evolución biológica está fuertemente sujeto al entusiasmo y grado de implicación del profesorado.

3.La legislación educativa vigente no es coherente respecto a los objetivos impuestos para cada nivel y los contenidos que los respaldan, al igual que los criterios de evaluación marcados no se corresponden con los objetivos. Comparando los currículos vigentes con los anteriores, hay carencias de contenidos graves, como por ejemplo el concepto de especie, que actualmente ni se menciona en el nivel educativo donde se introducen las enseñanzas sobre evolución.

4.Son contenidos que no se prestan a experiencias prácticas al uso. Aun así, hay gran cantidad de recursos y posibilidades, cuya puesta en marcha requieren del espíritu emprendedor y entusiasta del profesorado. 5.El tiempo es un condicionante serio para realizar muchas de las actividades, así como profundizar en muchos aspectos de interés.

6.Es muy importante la formación del profesorado, siendo imprescindibles los cursos de actualización y reciclaje, prácticamente nulos en los programas de formación continua del profesorado ofertados por la administración competente.

7.Es muy importante que el profesorado se muestre crítico a los contenidos ofertados por los libros de texto.

8.Los contenidos sobre evolución biológica son complejos de tratar, pero hay una gama de actividades y alternativas considerable. No hay que limitar la función docente al seguimiento del libro, exigiendo de éste un esfuerzo intelectual y una actitud entusiasta y creativa.

### Anexo: recursos literarios de interés

- Arsuaga, J.L; Martínez, I. y Antón, M. 1998. La Especie Elegida: la larga marcha de la evolución humana. Colección Tanto por Saber. Temas de Hoy, Madrid. 342 pp.
- Arsuaga, J.L. 1999. El Collar del Neanderthal, en busca de los primeros pensadores. Colección Tanto por Saber. Temas de Hoy, Madrid. 311 pp.
- Bermúdez, J.L; Antón, M. y Sarmiento, S. 2002. El Chico de la Gran Dolina: en los orígenes de lo humano. Crítica. 293 pp.
- Diamond, J. 2007. El Tercer Chimpancé: origen y futuro del animal humano. Debate. 450 pp.
- Dyson, F.J. 2000. Los Orígenes de la Vida. Cambridge Univ. Press. 96 pp.
- Gibert, J. 2004. El Hombre de Orce: los homínidos que llegaron del Sur. Almuzara. 450 pp.
- Morris, D. 1987. El Mono Desnudo. Plaza y Janés Editores. 268 pp.
- Oparin, A. 1998. El Origen de la Vida. Edicomunicación. 191 pp.
- Sykes, B. 2001. Las Siete Hijas de Eva. Debate. 304 pp.

### Anexo: recursos literarios de interés

- Ley Orgánica 2/2003, de 3 de mayo, de Educación (LOE)
- Real Decreto 1631/2006 que establece las enseñanzas mínimas en Educación Secundaria Obligatoria.

- Decreto 69/2007, de 29-05-2007, por el que se establece y ordena el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.
- Decreto número 291/2007, de 14 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Decreto número 85/2008, de 17-06-2008, por el que se establece y ordena el currículo de bachillerato en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.
- Decreto número 262/2008, de 5 de septiembre, por el que se establece el currículo del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- Andreu, M. J. 1996. Enseñanza de las Ciencias: Dificultades en la enseñanza de la evolución biológica. Encuentros en la Biología, 32.
- Balibrea, S; Álvarez, A; Sáez, A. y Vílchez, J.M. Biología y Geología. 4º Educación Secundaria. 2008. Grupo Anaya. Barcelona. 231 pp.
- Cabreo, A. M. y Sanz, M. Biología y Geología. 4º Secundaria. 2008. Oxford University Press. Estella, Navarra. 251 pp.
- Flores, M.J. Y Gómez, S. Biología y Geología. 4º ESO. 2003. Akal. Madrid. 285 pp.
- Madrid, M.A; Meléndez, I; Blanco, M. y Vidal-Abarca, E. Biología y Geología 4º ESO. 2008. Santillana Educación. Madrid. 239 pp.
- Maldonado, J. 2007. El tema de evolución en los programas de secundaria: retos y sugerencias. Correo del Maestro, 139.
- Miguel, C.A.; Costa, A. Biología y Geología 4º ESO. 2008. Everest. León. 248 pp.