

ANÁLISIS DE LAS INTERPRETACIONES EVOLUTIVAS EN LIBROS DE TEXTO DE ENSEÑANZA SECUNDARIA

Inés González Aspe¹
David D. Bermúdez-Rochas²
Francisco J. Poyato-Ariza¹
Universidad Autónoma de Madrid

Recibido 30/07/2023 | Aceptado 15/12/2023
DOI: <https://doi.org/10.15366/didacticas2023.29.002>

de

RESUMEN

La Evolución siempre ha formado parte del temario de la Educación Secundaria Obligatoria y de sus libros de texto en España; sin embargo, no existe una adecuada comprensión de los mecanismos y procesos evolutivos. En el presente trabajo se propone un nuevo tipo de análisis para estudiar cómo se explica la Evolución en los libros de texto a partir de los modelos interpretativos aplicados. Se proponen 8 categorías usadas para asignar modelos a frases referidas a procesos evolutivos. Los resultados muestran gran inconsistencia y un sorprendente predominio de modelos teleológicos y lamarckistas superados. Se evidencia la necesidad de actualizar los contenidos de los libros desde el Internalismo y de replantear la forma de explicar la Evolución, evitando Teleología y Lamarckismo.

ABSTRACT

Evolution has always been part of the secondary education syllabus and its textbooks in Spain; yet, there is no proper understanding of evolutionary mechanisms and processes. The present work proposes a new type of analysis to study how textbooks approach Evolution according to the interpretative models used therein. We propose 8 categories to assign models for sentences referred to evolutionary process. Our results show remarkable inconsistency and predominancy of dated teleological and lamarckist models. There is need for updating with Internalism and for avoiding Teleology and Lamarckism.

DOI:
<https://doi.org/10.15366/didacticas2023.29.002>

PALABRAS CLAVE:

Evolución, Educación Secundaria Obligatoria, Libros de texto, Teleología, Lamarckismo, Internalismo.

KEYWORDS:

Evolution, Secondary Education, Textbooks, Teleology, Lamarckism, Internalism.

1. Comisión Docente de Paleontología, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid.
2. Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Departamento de Didácticas Específicas, Facultad de Formación de Profesorado y Educación, Universidad Autónoma de Madrid.

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento básico de la Teoría Evolutiva es fundamental para que los ciudadanos comprendan y valoren la historia y biodiversidad del planeta, así como la posición que la propia especie humana ocupa en el mundo que nos rodea (National Academy of Sciences 1998, Trueba 2014, Saville 2016). La Biología Evolutiva intenta aportar explicaciones satisfactorias que nos permitan entender los fenómenos biológicos que son consecuencia de los cambios que ha sufrido desde sus orígenes la vida en nuestro planeta. Por tanto, hoy en día, la Teoría de la Evolución, como gran paradigma de la Biología Evolutiva, resulta imprescindible para entender una ciencia tan amplia y compleja como es la Biología (Mayr 1998, 2004; Dawkins 2009). Pese a la trascendencia de este conocimiento científico, cuyos orígenes se remontan al siglo XIX, y a su gran relevancia en el pensamiento colectivo, su presencia en el currículo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria española es y ha sido mínima a lo largo de las diferentes leyes de educación, sin apenas variar entre unas y otras (p. ej.: Real Decreto 1390/1995, Real Decreto 1105/2014).

Las carencias del sistema educativo en lo referente a conocimientos sobre Evolución han sido evidenciadas por diversos estudios, como el llevado a cabo recientemente por Gefaell et al. (2020) a partir de una muestra de más de mil estudiantes de diferentes grados en diez universidades públicas españolas. Si bien estos autores detectaron notables diferencias de conocimientos entre aquellos estudiantes que procedían de itinerarios de Ciencias (Biología y Química) y los que procedían de otras trayectorias con menos peso de contenidos científicos (Inglés e Historia), el conocimiento medio de los estudiantes sobre Teoría Evolutiva fue calificado con únicamente un 5,4 sobre 10. De sus resultados se desprende también que, entre la muestra de estudio, el problema no fue el grado de aceptación de la Teoría de la Evolución como tal (87,2% de aceptación), sino las carencias en cuanto al conocimiento en este campo.

Además de la evidente escasa atención que recibe la Teoría Evolutiva frente a otros contenidos

dentro del currículo (ver Real Decreto 1105/2014), la falta de conocimientos científicos actuales sobre esta materia por parte de la población es una cuestión muy compleja que parece ser consecuencia de múltiples factores. Entre ellos, algunos son específicos, o al menos tienen especial relevancia, en la enseñanza de esta materia en cuestión, como son: las diferentes ideas alternativas sobre evolución que ya poseen los estudiantes cuando reciben la formación (Fernández y Sanjosé 2007); las diferentes creencias religiosas que pueden potencialmente interferir con la aceptación de este conocimiento científico (El-Hani y Sepúlveda 2010); las informaciones erróneas y/o contradictorias que se reciben constantemente desde los medios de comunicación u otras fuentes (internet, televisión, cine, comics, etc.) y el uso del lenguaje en estos medios, donde se utilizan términos científicos en sentido coloquial (Grau y De Manuel 2002).

Otros factores no son tan específicos de este tipo de contenidos y es sabido que afectan a los procesos de enseñanza/aprendizaje de cualquier disciplina, como pueden ser: la calidad de la formación del docente que imparte la asignatura y su desempeño dentro del aula (Bain 2004, Hattie et al. 2021); la motivación, interés y actitud de los propios alumnos respecto a los contenidos a tratar y su potencial aprendizaje (Pozo y Monereo 2010, Hattie et al. 2021); y la calidad de los materiales que el alumno tiene a su disposición, entre los que destacan por su extendido uso, los libros de texto (Stern y Roseman 2004, Palop Fernández y Caballero García 2017, Smart y Jagannathan 2018). En las últimas décadas son muchos los centros de Educación Secundaria y Bachillerato que han ido abandonando una metodología de enseñanza tradicional para fomentar progresivamente el uso de metodologías activas que favorezcan el aprendizaje significativo de los alumnos. Como parte de este proceso, diversos centros han dejado de ver los libros de texto de las editoriales clásicas como la principal herramienta o eje fundamental del proceso de enseñanza aprendizaje (p. ej.: Penalva 2016). Sin embargo, ya sea como elemento principal, complementario o como simple herramienta de consulta, los libros de texto siguen teniendo

una enorme presencia y relevancia en las aulas de Educación Secundaria y Bachillerato.

En este contexto, en el presente trabajo se procede a analizar, de modo novedoso, cómo son tratados los contenidos evolutivos en los libros de texto utilizados en la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), con el fin de comprender mejor la formación que pueden estar recibiendo los alumnos en su etapa preuniversitaria. Para ello, se han consultado libros de texto de las principales editoriales con presencia en institutos de Educación Secundaria de España, con el fin de detectar diferentes concepciones de la evolución y ver cuáles son las más predominantes, así como su grado de actualización con respecto a los últimos avances científicos en la materia.

1.1. LA TEORÍA DE LA EVOLUCIÓN EN EL CURRÍCULO OFICIAL DE ESPAÑA.

Incluyendo la reciente ley de educación denominada LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020), en España ha habido un total de ocho leyes orgánicas de educación relacionadas con la Educación Secundaria desde 1980 hasta la actualidad. No todas ellas afectaron por igual al currículo y la primera, la LOECE de 1980 no llegó a entrar en vigor (Berenjeras Pont y Vera Mur 2015). Algunos de estos reiterados cambios de legislación repercuten en modificaciones de mayor o menor importancia de las visiones y planteamientos de la educación, pero también en la gestión y organización de los centros y del currículo, los principios y valores que se trabajan en clase, las metodologías docentes, las evaluaciones, etc. Aunque en ocasiones estas modificaciones de ley no suelen llevar aparejados cambios trascendentales en lo referente a los principales contenidos de las materias que se deben impartir en las aulas de modo obligatorio (incluso si las asignaturas cambian de nombre o de curso), en el tratamiento de la evolución sí parece haber habido cambios importantes entre las tres últimas leyes que han estado en vigor (LOGSE, LOE y LOMCE).

Atendiendo a la etapa educativa inmediatamente anterior a la ESO, en la actualidad resulta sorprendente que, después de las numerosas leyes y cambios que se han realizado a lo largo de las últimas cuatro décadas, el concepto de Evolución (entendido como Evolución Biológica) ni siquiera es mencionado en todo el currículo de la Educación Primaria (Real Decreto 126/2014). De hecho, España, junto con Portugal, representa una anomalía a este respecto si comparamos sus currículos educativos para edades entre 6 y 12 años con el de otros países como Inglaterra, Francia y Estados Unidos de América (Vázquez-Ben y Bugallo-Rodríguez, 2018).

El concepto de Evolución Biológica está postergado, por tanto, a la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Esta etapa educativa, tal y como se conoce hoy en día, fue establecida por la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE; Ley Orgánica 1/1990), y se implantó en el sistema educativo español en el curso 1996-1997. El currículo oficial de Secundaria para dicha ley no era nada preciso respecto a la Evolución (Real Decreto 1390/1995). En dicho documento se pueden encontrar contenidos como “las adaptaciones”, “los fósiles como indicadores”, “algunas relaciones entre genética y evolución”, “introducción del concepto de mutación”, que se dejan para 4º curso, terminando dichas indicaciones con la siguiente frase: “Por último, a la luz de algunos aspectos básicos de Genética, se podrá abordar el concepto de evolución de los seres vivos” (Real Decreto 1390/1995; pág. 27990).

En el marco de la Ley Orgánica de Educación de 2006 (LOE; Ley Orgánica 2/2006), el currículo de Secundaria se concretó bastante más, mencionándose de modo explícito la Teoría de la Evolución y titulando el Bloque 3 de los contenidos de 4º curso “La evolución de la vida” (Real Decreto 1631/2006).

Los contenidos de la Educación Secundaria Obligatoria estaban regulados, hasta el reciente curso (2021-2022), por el Real Decreto 1105/2014, que se elaboró bajo el marco de la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE; Ley Or-

gánica 8/2013). En dicho documento, nuevamente el concepto de Evolución Biológica no llega a introducirse hasta 4º curso de la ESO, dentro de la asignatura de Biología y Geología.

Al margen de los aciertos o errores que pueda tener la legislación vigente hasta el curso 2021-2022 en cuanto a los contenidos evolutivos que considera relevantes, una cuestión muy importante a tener en cuenta es que la asignatura de Biología y Geología de 4º curso de la ESO es de carácter opcional (Real Decreto 1105/2014). Debido a ello, el alumnado español de la Educación Secundaria Obligatoria se enfrenta a dos posibilidades durante su formación: a) Cursa la asignatura de Biología y Geología cuando tiene 15-16 años (si no ha repetido ningún curso); b) No escoge dicha asignatura y por tanto jamás recibe formación específica sobre Teoría Evolutiva durante la ESO. En cualquiera de las dos opciones, el alumnado tiene un mínimo de 15-16 años de su vida en los que todo su conocimiento sobre Evolución se debe básicamente a su educación informal y no formal. Durante este periodo los alumnos irán generando una gran cantidad de ideas alternativas sobre la materia, que dificultarán la correcta comprensión de dichos contenidos curriculares en el futuro (Kampourakis et al. 2012, Kelemen 2012).

1.2. OBJETIVOS

El objetivo principal del presente trabajo es analizar, con un nuevo método, las interpretaciones evolutivas encontradas en los libros de texto de Enseñanza Secundaria. Este objetivo se pretende llevar a cabo a través de los siguientes objetivos específicos:

1. Comprobar si hay diferencias interpretativas entre los cursos.
2. Comprobar el grado de actualización y adecuación de los textos, atendiendo a un abanico de años de publicación y a las posibles diferencias en los modelos interpretativos dominantes.

2. DISEÑO METODOLÓGICO DEL ANÁLISIS

2.1. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

La nueva metodología propuesta para analizar los contenidos evolutivos presentes en los libros de texto se basa en determinar qué modelos interpretativos se utilizan para explicar la evolución. No existe una metodología estándar previamente establecida para realizar este tipo de análisis, por lo que la fase inicial del trabajo consiste en plantear, diferenciar y organizar esos modelos. El Anexo I desarrolla el marco conceptual que, desde el punto de vista evolutivo, explica los modelos interpretativos usados en el presente análisis, permitiendo evaluar la actualización y coherencia de los mismos.

El contenido de los libros de texto, en muchas ocasiones, se basa en clasificaciones y descripciones, es decir, en explicar cómo se organizan y comportan los organismos, qué estructuras presentan, o dónde se localizan. Sin embargo, se pueden contextualizar esas mismas descripciones según el proceso evolutivo que han seguido, y es en estos casos cuando se pueden apreciar diferentes modelos interpretativos. Estos modelos son marcos conceptuales de partida que se utilizan para explicar los procesos evolutivos, y en ocasiones pueden tener diferencias sutiles, que cambian por completo el enfoque. Según el modelo que se siga, se puede, por ejemplo, dar más importancia al factor ambiental frente a las limitaciones internas del organismo en el proceso de cambio, o introducir nociones teleológicas que aluden a una meta final.

El análisis de los libros empieza por establecer una serie de categorías que nos sirvan para delimitar los modelos interpretativos detectados. Luego, se examinan frases concretas de los libros de texto en las que se esté interpretando un proceso evolutivo. Después, teniendo en cuenta su contexto, se categoriza en el modelo que más se ajuste a lo que se transmite en la frase. En el caso del presente trabajo, la identificación y categorización de frases individuales se realizaron inicialmente

por parte de la primera autora, siendo revisadas y contrastadas por el tercer autor para el proceso de análisis final.

Los modelos interpretativos se han establecido atendiendo a un criterio conceptual, es decir, qué ideas emplean y a cuáles se da más importancia (Anexo I). Una vez determinados los diferentes modelos, se han intentado ordenar según el grado de actualización de los conceptos que utilizan, pero no todos pueden ordenarse en una línea temporal estricta porque resultan ser transversales, implicando diversos posibles matices respecto a las hipótesis evolutivas que presentan. Los primeros modelos contemplan ideas de causalidad, ya que se trata del razonamiento más básico que ya se empleaba en la antigüedad; mientras que los últimos consideran los múltiples factores que contribuyen al cambio evolutivo.

2.2. MODELOS INTERPRETATIVOS

- Categoría 1. Modelo teleológico: alude a un 'destino', una 'meta' o direccionalidad en el proceso evolutivo. Un concepto muy relacionado con esto es la ortogénesis o 'straight line evolution': la precisión de una meta concreta dentro del modelo finalista. La evolución del organismo se dirigiría hacia un 'destino', siendo la selección natural sólo un agente de criba de las variaciones que se generarían por otras fuerzas. La meta podría ser perfectamente la extinción, por lo que los organismos podrían adquirir muchas características no adaptativas que acabasen conduciéndolos a la extinción (Bowler 2001 y 2010; Futuyama y Kirkpatrick 2017; Lincoln 1998). Además de ser el modelo más básico, los mismos conceptos de adaptación (Gould 2002; Skelton 1990; Guerrero-Bosagna 2012) y función biológica (Mayr 2004; Trommler y Hammann 2020), tienen ciertas implicaciones finalistas o teleológicas.
- Categoría 2. Modelo lamarckista: también con base teleológica, es el modelo en el que se hace referencia a una adaptación activa por parte del organismo ante una necesidad que le impone el ambiente (uso de órganos), o a la pérdida de estructuras por falta de necesidad (desuso, denominado Lamarckismo negativo) (Bowler 2010; Futuyama y Kirkpatrick 2017). En la presente metodología se desestima la idea de que los cambios epigenéticos impliquen un modelo lamarckista (idea denominada Neolamarckismo), ya que no responden a una necesidad impuesta por el ambiente, por lo que no tiene la base filosófico-conceptual del Lamarckismo en sentido estricto.
- Categoría 3. Modelo darwinista: el modelo que formuló Charles Darwin basado en cinco ideas: la evolución de las especies, el origen común de todas las especies, la producción de descendencia con variación espontánea, el gradualismo del proceso y la idea de selección natural como mecanismo evolutivo
- Categoría 4. Modelo neodarwinista: se diferencia del darwinista, al que amplía, en la introducción de conceptos como mutación, variantes genéticas, o en el estudio de la evolución a nivel de poblaciones. Las mutaciones serían la base sobre la que actúa la selección natural, la principal fuerza evolutiva, favoreciendo la adaptación. También se admite la existencia de otros mecanismos como la deriva génica, pero la selección natural se erige como mecanismo evolutivo por excelencia (Gould 2002, Bowler 2010, Futuyama y Kirkpatrick 2017).
- Categoría 5. Modelo funcionalista: hace énfasis en la optimización funcional, en la modificación de las estructuras hacia una mejor funcionalidad. Una aproximación literal al Funcionalismo pondría la función como objeto de selección y como agente de cambio, siendo capaz de producir modificaciones estructurales producidas por 'funcionalidad' (Spencer 1866). En cambio, la aproximación más extendida consiste en explicar el proceso evolutivo de un rasgo en base a la función que realiza, o a lo óptimo que re-

sulte en su ejecución. Esta ejecución de la función es lo que se mide a la hora de hablar de adaptación y selección natural (Skelton 1990; Breuker et. al. 2006), por lo que el funcionalismo está implícito en los modelos darwinista y neodarwinista. Además, también puede presentar matices comunes con el modelo teleológico en los casos en los que esa meta final sea la optimización funcional. Para intentar diferenciarlos, en el presente trabajo se consideran funcionalistas las interpretaciones que priorizan la optimización funcional, y teleológicas las que priorizan una “meta” o “destino”.

- Categoría 6. Modelo ambientalista: destaca el factor ambiental como fuerza predominante en el proceso de cambio, más que el factor hereditario (Lincoln, 2009). El Ambientalismo se fundamenta en el papel del ambiente. Los organismos se enfrentarían a un ambiente determinado, que requeriría tener una serie de adaptaciones para poder sobrevivir en él. Esto implicaría que se produce una selección (selección natural) de aquellos organismos con adaptaciones frente a los que no las poseen, por lo que, de nuevo, está directamente ligado a los modelos darwinista y neodarwinista. Para diferenciarlos, en el presente trabajo se consideran ambientalistas las interpretaciones que priorizan el papel del medio ambiente más que la adaptación resultante en los seres vivos.

- Categoría 7. Modelo internalista: explica la evolución a través de la interacción entre los tres parámetros morfogenéticos: filogenético, ontogenético y funcional (Seilacher y Gishlick 2014). Es el que corresponde a la actual síntesis evolutiva extendida, incluyendo los avances en Evo-Devo. Estas quizás sean las interpretaciones más complicadas de explicar a alumnos de estos niveles educativos; por lo tanto, se contabilizarán como internalistas aquellas frases que hagan referencia a restricciones internas de los organismos o a cambios a nivel de desarrollo, incluidos los cambios epigenéticos. A priori, se espera que este tipo de interpretaciones evolutivas sean minoritarias, ya que responden al modelo más actualizado y también más difícil de explicar a este nivel.

En ocasiones, diferentes modelos utilizan ideas y conceptos similares, lo que significa que las categorías no son completamente independientes; a menudo se pueden solapar. Cualquier interpretación lamarckista tendrá cierto componente ambientalista, pero en las frases que se categoricen como casos de Lamarckismo habrá una alusión específica a la necesidad o al desarrollo activo de órganos por parte del organismo. Asimismo, el Darwinismo y Neodarwinismo tienen un claro componente funcionalista, pero en estos modelos se hará más hincapié en los conceptos propios de cada uno, como en el papel de la selección natural.

Frase	Interpretación	Libro
Evolución de muchas formas divergentes como consecuencia de las adaptaciones encaminadas a desempeñar funciones diferentes en medioambientes distintos.	Teleología	Bruño 2016
Se cree que el encéfalo del primer homínido fue pequeño y poco desarrollado, pero a medida que aumentaba la necesidad de mejorar las condiciones de vida mediante la elaboración de herramientas, este fue aumentando de tamaño y se hizo más funcional, lo que también permitió desarrollar el lenguaje, el aprendizaje y el razonamiento.	Lamarckismo	SM 2021
Aunque la selección natural solo puede actuar sobre la diversidad existente, por lo que si entre esa diversidad no hay individuos con características ventajosas ante las nuevas condiciones, la población se extinguirá.	Darwinismo	SM 2016

Los organismos mejor adaptados al medio son los que más se reproducen y así transmiten las mutaciones a sus descendientes, mientras que los peor adaptados van desapareciendo. La selección natural preserva las variaciones favorables y elimina las desfavorables.	Neodarwinismo	Vicens Vives 2008
Surgió <i>Homo habilis</i> , que se adaptó perfectamente a los espacios de abier- tos de sabana y desarrolló una tecnología incipiente.	Ambientalismo	Bruño 2012
Los pies son menos flexibles, poseen un arco pronunciado en la planta y un pulgar ancho y paralelo al resto de los dedos, puesto que ya no sirve para agarrarse a las ramas, sino para andar.	Funcionalismo	Santillana 2008
Esta similitud se hace muy evidente al comparar las extremidades de todos ellos y comprobar que están constituidas por las mismas piezas. La razón de esta semejanza es que todos ellos proceden de un antepasado común.	Internalismo	SM 2011

Tabla 1. Ejemplos representativos de cada modelo interpretativo extraídos de los libros de texto. Las frases forman parte de un discurso, por lo que la categorización debe hacerse teniendo en cuenta su contexto.

En la tabla 1 se encuentran una serie de ejemplos de frases extraídas de los textos y categorizadas en alguno de los modelos interpretativos, siempre teniendo en cuenta el contexto en el que se encuentran.

3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Para analizar las diferencias entre cursos, se ha utilizado una muestra de un total de 5 libros de primero y 6 de cuarto curso, todos posteriores a la LOMCE. Para abordar el grado de actualización, la muestra de estudio ha consistido en un total de 16 libros de cuarto curso de la ESO de las últimas tres leyes educativas, LOGSE, LOE y LOMCE. Se han seleccionado diferentes editoriales representativas con importante presencia en los institutos españoles. En total, se han recogido 97 de libros de primer curso, y 268 frases de libros de cuarto curso. En el momento de desarrollo del presente trabajo, todavía no están disponibles libros de texto correspondientes a la LOMLOE, por lo que no se han podido tener en cuenta posibles variaciones resultantes de esta ley. Los datos de todos los libros incluyendo su año de publicación, las frases, los bloques temáticos de los que se han obtenido, y sus interpretaciones asociadas, se encuentran en los anexos (anexo 2 para el primer curso y anexo 3 para el cuarto). Los ejemplos directos de los libros de texto se han indicado siguiendo el formato: curso, editorial, año y página; para su fácil seguimiento y consulta en los anexos.

3.1. DIFERENCIAS ENTRE CURSOS (Fig. 1)

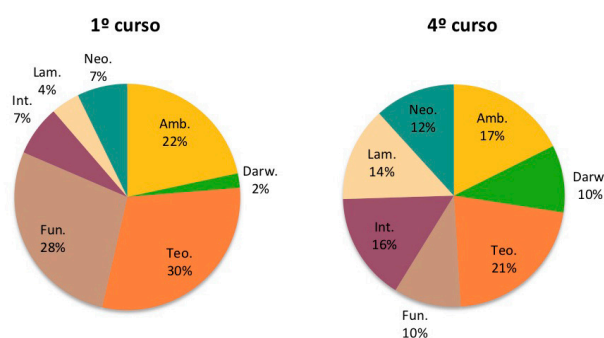


Fig. 1. Peso de cada modelo interpretativo en los libros de primer y cuarto curso de la ESO tras la LOMCE. Amb.: Ambientalismo; Darw.: Darwinismo; Fun.: Funcionamiento; Int: Internalismo; Lam.: Lamarckismo; Neo.: Neodarwinismo y Teo.: Teleología.

La diferencia más importante es que, a nivel general, los modelos están más homogéneamente repartidos en el cuarto curso, cuando, sin embargo, cabría esperar una mayor presencia de los modelos más recientes. En primer curso hay un claro dominio de Teleología, Funcionalismo y Ambientalismo, que decrecen en cuarto en favor de Lamarckismo, Darwinismo, Neodarwinismo e Internalismo. Esto probablemente se deba a que no es hasta cuarto curso cuando se empieza a explicar la evolución desde una perspectiva más modelizada, centrada explícitamente en los mecanismos de Lamarck y de Darwin.

A nivel más concreto, ambos cursos tienen semejanzas y diferencias en cuanto al modo de presentar las interpretaciones evolutivas. Es al compararlos en cada uno de los modelos cuando las implicaciones educativas pueden apreciarse mejor.

1. Teleología

En ambos cursos se observa que las interpretaciones dominantes son las teleológicas (figura 1) y aparece expresado de formas muy diversas. Desde formas sutiles como: “La columna vertebral toma forma de S para soportar mejor la postura erguida y trasladar el centro de gravedad a la cintura y el peso sobre los pies.” (4º, Santillana 2016, p.186), donde se entiende que, como el fin es la postura erguida, la columna evoluciona para adquirir la forma de S necesaria; hasta muy explícitas como: “Los reptiles, las aves y los mamíferos sí consiguieron independizarse del medio acuático.” (1º, SM 2015, p.144); “Han conseguido adaptarse a todos los medios y viven en todas las latitudes, desde los polos hasta el ecuador.” (1º, Edelvives 2015, p.233); o “(...) adaptaciones encaminadas a desempeñar funciones diferentes en medioambientes distintos.” (4º, Bruño 2016, p.151), donde directamente aparecen palabras con un significado teleológico como son “encaminadas” y “conseguir”.

La prevalencia de la Teleología se puede explicar partiendo de la tendencia natural de explicar las formas de los organismos buscando una utilidad funcional, la cual se confunde conceptualmente con “finalidad”. Preguntarse ‘para qué’ sirve algo ayuda a comprender cómo funcionan las estructuras de los seres vivos, y tiene un alto valor heurístico (Mayr 1983, González Galli 2019). Es decir, es un “para qué” sobre la función, pero se confunde, por cuestiones sintácticas, con un “para qué” sobre la finalidad, cuando ambos conceptos deberían estar claramente separados. Un razonamiento teleológico puede ser útil en investigación porque se conoce el contexto funcional en el que se aplica, aunque esta concepción ha sido ampliamente criticada y sigue siendo sujeto de debate (Gould y Lewontin 1979, Guerrero-Bosagna 2012, Ribeiro et al. 2015). Sea como fuere, en la educación la situación es diferente, porque en los alumnos no existe un contexto previo de co-

nocimiento científico. Los alumnos parten de un razonamiento teleológico coherente basado en el propósito y las ‘causas finales’ (Gándara et al. 2002, Furió-Mas et al. 2004, Kampourakis et al. 2012, Kelemen 2012), que configuran la hipótesis de partida sobre la que se construye el conocimiento. Además, los propios términos científicos de adaptación (Guerrero-Bosagna 2012, González Galli et al. 2020) y función biológica (Mayr 2004, Trommler y Hammann 2020) implican cierto razonamiento teleológico en sentido de ‘estado final’, de ‘conclusión’ como resultado de un proceso, pero esto puede llevar a los alumnos a pensar erróneamente en términos de ‘propósito’, ‘meta’ o ‘finalidad’ (Trommler y Hammann 2020).

Este es, sin duda, el modelo menos adecuado y más dañino en las aulas, ya que los razonamientos teleológicos en Biología contribuyen a que se fortalezcan las ideas intuitivas, acientíficas, con las que vienen los alumnos. Ello contribuye a que después, en etapas posteriores como la universitaria, se mantengan tendencias teleológicas y lamarckistas en el razonamiento de los estudiantes (Brumby 1979, Ferrari y Chi 1998, Fernández y Sanjosé 2007, Sánchez et al. 2017), resultando, en general, en un conocimiento de la evolución bajo y sesgado (Gefaell et al. 2020).

2. Lamarckismo

El Lamarckismo aumenta considerablemente del primero al cuarto curso (de un 4% a un 14%, figura 1). En todos los libros de cuarto curso, al inicio de los temas de evolución, se exponen las mismas ideas acerca del desarrollo histórico de las ideas evolutivas. Todos desacreditan el mecanismo de Lamarck y, a pesar de ello, el Lamarckismo sigue apareciendo de modo importante en la gráfica, lo cual parece una contradicción. Lo que ocurre es que el Lamarckismo detectado se encuentra concentrado en uno de los libros de la muestra, que acumula más de la mitad de todo el Lamarckismo, con frases como: “El retroceso de los bosques obligó a que un grupo de primates tuviera que adaptarse a vivir en las sabanas africanas y a partir de ello se inició una nueva andadura evolutiva que condujo a la aparición del humano moderno” (4º, Bruño 2016, p.158); “Adaptaciones al medio terrestre. En este ambiente, los organismos ne-

cesitan desarrollar sistemas esqueléticos que los mantengan erguidos.” (4º, Bruño 2016, p.194).

3. Darwinismo y Neodarwinismo

Darwinismo y Neodarwinismo, tal y como se presentan en los libros de texto, son modelos muy relacionados. El cuarto curso presenta una mayor cantidad de estas interpretaciones (22% en total, figura 1) probablemente debido a que es el curso donde se introducen los modelos interpretativos de la Evolución en el temario. Estas interpretaciones suelen aparecer asociadas a narrativas históricas donde se explica cómo van cambiando los organismos: “La especiación es el proceso de formación de nuevas especies a partir de una como resultado de la selección natural actuando sobre la variabilidad genética.” (4º, SM 2016, p.94); “Al principio, la selección natural (esto es, la presión ejercida por el medioambiente) propició el aumento de las frecuencias de los alelos responsables de los colores claros, pues permitían a las polillas camuflarse sobre las cortezas de los abedules y así no ser comidas al pasar inadvertidas a los ojos de los pájaros.” (4º, Bruño 2016, p.147).

4. Funcionalismo

En comparación al cuarto curso, en el primero destaca sobre todo el gran porcentaje de Funcionalismo (28%, figura 1), que prácticamente igual al de Teleología (30%, figura 1). Esto puede deberse a que en el primer curso se describen los grupos de organismos en detalle, haciendo hincapié en sus partes, para qué sirven y en cómo funcionan. Aparece el Funcionalismo cuando es la función la que dirige el cambio, y a menudo ligado al concepto de adaptación: “Los organismos están adaptados para responder de manera óptima a los estímulos que reciben del medio ambiente en el que se desarrollan.” (1º, McGraw Hill 2015, p.50), “La principal función de las hojas es realizar la fotosíntesis, y su estructura está adaptada para ello.” (1º, Vicens Vives 2015, p.209).

En el cuarto curso, aunque en menor medida, se encuentra de forma también muy explícita: “Órganos homólogos. Son aquellos que tienen el mismo origen y la misma estructura básica, aun-

que su forma es diferente por adaptarse a distintas funciones.” (4, Anaya 2016, p.106).

El problema que supone el Funcionalismo es que está directamente relacionado con la Teleología, ya que la función biológica tiene cierta implicación finalista, en el sentido de acercarse a un “estado final”, lo cual, como ya se ha explicado, puede llevar a los alumnos a pensar en términos de “objetivo final” o “propósito” (Trommler y Hammann, 2020).

5. Ambientalismo

Aunque similar en ambos cursos, el Ambientalismo está más presente en el primer curso (figura 1), y se encuentra tanto en temas dedicados a Biodiversidad como al medio ambiente: “Los reptiles, las aves y los mamíferos sí consiguieron independizarse del medio acuático.” (1º, SM 2015, p.144); “Los órganos vegetativos de las plantas se modifican para adaptarse al ambiente en el que viven.” (1º, Anaya 2015, p.133).

Lo mismo ocurre en el cuarto curso, el Ambientalismo es ubicuo en todo el temario: “En relación con el agua, ya que no es un factor limitante, cabe destacar las adaptaciones que se derivan de vivir en ella.” (4º, Anaya 2016, p.122); “Durante el Terciario se diversificaron las plantas con flor vistosa (angiospermas) en las que se desarrollaron distintas adaptaciones encaminadas a sobrevivir en ambientes diferentes” (4º, Bruño 2016, p.158).

6. Internalismo

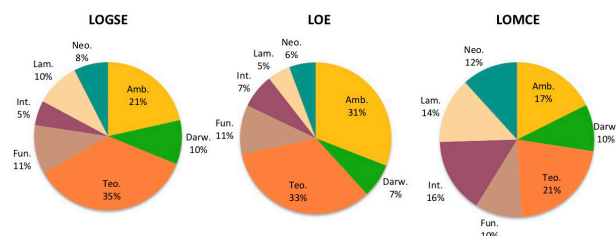
El Internalismo está poco presente en los libros de texto, a pesar de ser el modelo actual (Anexo I). Se habla, en todo caso, de un Internalismo en sentido laxo, ya que no hay menciones explícitas a los parámetros morfogenéticos. Se manifiesta bien al hablar del desarrollo embrionario, que se refiere al factor ontogenético, bien al hacer especial hincapié en el concepto de antepasado común, que se refiere al factor filogenético. Precisamente, se encuentra más Internalismo en el cuarto curso porque se hace hincapié en estos dos conceptos, concentrados a menudo bajo el apartado “pruebas de la evolución”, parte del currículo de este curso (LOE; LOMCE): “Puede afirmarse, a partir de estas observaciones,

que los vertebrados hemos evolucionado a partir de un ancestro común, lo cual queda reflejado en el desarrollo embrionario (ontogenia), que refleja el desarrollo evolutivo (filogenia).” (4º, Bruño 2016, p.152); “El modo en que se produce el desarrollo embrionario ha sido heredado de un antecesor común. Dichas semejanzas son más persistentes entre los embriones de ciertas especies que entre los de otras, lo que refleja un mayor grado de parentesco evolutivo.” (4º, SM 2021, p.81).

Aun así, no se menciona el modelo internalista en los epígrafes dedicados a explicar las teorías evolutivas, por lo que estas referencias no implican una actualización conceptual. La razón de esta escasa representación del Internalismo puede deberse a una combinación de factores: es el modelo más reciente; no existe un paradigma formal o terminado, como en el caso del Neodarwinismo; e implica ciertos conocimientos relacionados con disciplinas como la Genética Molecular o la Biología Evolutiva del Desarrollo, que se introducen en etapas educativas posteriores, Bachillerato o incluso Universidad. Algunos autores como Gándara et al. (2002) proponen que una aproximación más internalista ya en la Educación Secundaria podría facilitar la explicación de ciertos conceptos evolutivos y, en general, crear más interés por la Evolución, lo cual además supondría una sustancial actualización de contenidos de acuerdo a la Biología Evolutiva tal y como se comprende en la actualidad.

3.2. GRADO DE ACTUALIZACIÓN (Fig. 2)

Fig. 2. Peso de cada modelo interpretativo en los libros de 4º de la ESO de acuerdo a las leyes edu-



cativas LOGSE, LOE y LOMCE. Amb.: Ambientalismo; Darw.: Darwinismo; Fun.: Funcionamiento; Int: Internalismo; Lam.: Lamarckismo; Neo.: Neodarwinismo y Teo.: Teleología.

Es el último periodo el que presenta más diferencia respecto a los demás. La última ley educativa analizada (LOMCE) no introduce grandes cambios en la estructura y contenidos del programa de Biología y Geología de 4º de la ESO. A nivel general, en los libros más modernos se observa cierta diferencia frente a los demás: la distribución de modelos interpretativos es más homogénea. En leyes anteriores, había un predominio claro de Teleología y Ambientalismo. También hay una ligera actualización en los libros de la LOMCE con respecto a los de leyes anteriores en cuanto a las teorías evolutivas que se explican y los conceptos que se utilizan, como la Teoría Neutralista o la deriva génica.

En cuanto a las variaciones concretas, se encuentran ciertas interpretaciones cuyos porcentajes suben y bajan en torno a valores similares. Este grupo incluye el Darwinismo, Neodarwinismo, Lamarckismo y Funcionalismo. Por otra parte, hay dos tendencias más claras: una reducción de la Teleología y un aumento del Internalismo, ambas tendencias más acusadas en los libros más recientes. El progresivo aumento del Internalismo (del 5% al 16%; figura 2) indica cierto grado de actualización, ya que este modelo interpretativo es el más reciente. Aún así, su porcentaje final es aún bastante bajo, ya que se esperaría que fuera el modelo claramente dominante. Y además, este Internalismo no va acompañado de una actualización conceptual, como se ha señalado más arriba.

Es positiva la disminución de los modelos teleológicos finalistas (del 35% al 21%; figura 2), ya que, además de ser el modelo más antiguo, responde a modelos de pensamiento intuitivo y acientífico que, en el caso de la Evolución, son erróneos. Esto es especialmente dañino desde el punto de vista educativo, tal y como se comentó anteriormente.

4. CONCLUSIONES

Desde el nuevo método analítico usado hemos encontrado una ligera actualización terminológica en los libros de texto más modernos; ésta parece ser fruto exclusivo de las diferentes decisiones

editoriales en el proceso de elaboración de nuevos libros, puesto que la actualización de términos no se incluye en ninguno de los diferentes currículos oficiales. Además, siguen basados en hipótesis y conceptos establecidos el siglo pasado, todavía no incluidas en todos los libros, y cuya antigüedad no implica necesariamente que las explicaciones sean más rigurosas. La presencia de interpretaciones teleológicas, lamarckistas y funcionalistas, además de la existencia de los epígrafes dedicados a “adaptaciones al medio”, con una importante carga funcionalista de “optimización”, muestra que la idea de utilidad y finalidad en el proceso evolutivo sigue estando muy presente. La aparición de nuevas formas se justifica por la utilidad que tienen.

Por otra parte, la presencia de estos modelos en los libros de texto evidencia la prevalencia de las ideas teleológicas, que aluden a ‘causas finales’. Estas ideas forman parte del razonamiento intuitivo y coherente de los alumnos (Kelemen 2012). Y además, los propios términos científicos de adaptación (Guerrero-Bosagna 2012, González Galli et al. 2020) y de función biológica implican cierto razonamiento teleológico en sentido de ‘estado final’, de ‘conclusión’, y esto puede llevar a los alumnos a pensar en términos de ‘propósito’, ‘meta’ o ‘causa final’ (Trommler y Hammann 2020). Debido a estas dos razones, tampoco está claro que intentar eliminar por completo el pensamiento teleológico sea ni posible ni recomendable (González Galli 2019, Brown et al. 2020). Aun así, sí es importante controlar el uso de estas ideas cuando se aplican a la evolución, ya que son parte de la base de las concepciones erróneas de los alumnos, que se pueden llegar a mantener en la universidad. Sabiendo el problema que suponen, desde los libros de texto no debería contribuirse a su desarrollo, sobre todo con modelos lamarckistas, que además de teleológicos son directamente erróneos, habiendo sido invalidados mediante la experimentación científica desde finales del siglo XIX (Weismann, 1893). Además de limitar el uso de la teleología más explícita, una estrategia para abordar estos razonamientos es exponer a los alumnos a las explicaciones teleológicas de forma consciente para que identifiquen cuándo están recurriendo a ese tipo de pensamiento (González Galli 2019).

Al problema inherente de la Teleología se suma la falta de explicaciones de la Evolución en el currículo de las primeras etapas de la ESO, cuando, aun así, hay interpretaciones del proceso evolutivo y se utiliza el concepto de adaptación, que no se puede desligar del de selección natural (Mayr 1983). Además, aún hay libros de cuarto curso que no explican mecanismos evolutivos no adaptativos, como la deriva génica. Desde los libros de texto, por tanto, se está transmitiendo una idea del proceso evolutivo como optimización, como construcción direccional que da lugar al mejor resultado posible.

La presencia de unos modelos interpretativos u otros depende en ocasiones del tipo de lenguaje que se usa, fundamental para distinguir unas interpretaciones de otras. Es común el lenguaje reduccionista, poco específico y en ocasiones hasta finalista en los términos que se utilizan. Términos como “conseguir” o “alcanzar” no tienen cabida en un contexto evolutivo, si se quieren evitar connotaciones teleológicas o finalistas. Se entiende que el lenguaje que se usa en los libros de texto debe adecuarse al nivel de los alumnos, pero con un modo de expresarse arbitrario se genera un compendio de ideas, en ocasiones hasta contradictorias, que pueden llegar a confundirlos. Es probable que esta sea una de las causas de las dificultades que tienen los estudiantes para comprender la Evolución. Un lenguaje más específico que delimite lo que se quiere transmitir no tiene por qué ser más complicado de entender para los alumnos, pero sí puede llevar más tiempo de explicación y un trabajo más preciso por parte del profesorado. El conocimiento sobre Teoría Evolutiva por parte del profesorado de la Educación Secundaria, con gran variabilidad tanto en su formación inicial como en su rango de edad, se estima tan diverso o más como el que se puede encontrar en los libros de texto. Es por ello que esta temática en concreto podría requerir de planes de formación continua para adecuar y actualizar el conocimiento del profesorado sobre Teoría Evolutiva.

Atendiendo al currículo, debería revisarse cuánto temario y tiempo se dedica a la explicación de la Evolución en la Educación Secundaria, además de cuán-

do se introduce, ya que en la actualidad ni siquiera es obligatorio su estudio en cuarto curso. Una exposición temprana a ideas que cuestionen su teleología intuitiva y acientífica puede evitar que esta arraigue y que por tanto, sea más difícil de abordar en etapas posteriores (Kelemen 2012). Además, actualizar las hipótesis que se explican en el cuarto curso también reduciría la carga teleológica que los alumnos puedan atribuir a la evolución, ya que precisamente faltan mecanismos evolutivos no adaptativos.

Los problemas de la enseñanza en Evolución obedecen, por tanto, a un conjunto de factores; los esquemas conceptuales teleológicos de los alumnos, la dificultad que suponen los conceptos evolutivos y, en el caso del presente estudio, los modelos interpretativos que se utilizan en los libros de texto. Al margen de la mayor o menor precisión o calidad en las explicaciones que se pueden encontrar en los libros de texto, no hay que olvidar que las diferentes editoriales están obligadas a seguir el currículo establecido por la correspondiente ley de educación. Puesto que los diferentes currículos oficiales reinciden de modo sistemático en hablar exclusivamente de Lamarckismo, Darwinismo y Neodarwinismo, es natural que las editoriales se detengan en el Neodarwinismo, como si se tratase del final de la investigación y desarrollo conceptual de la Teoría de la Evolución. Este problema parece no interesar a las autoridades educativas, puesto que, sin ir más lejos, el nuevo currículo oficial para la Educación Secundaria Obligatoria, correspondiente a la ley LOMLOE (Real Decreto 217/2022), sigue la misma tradición, pudiendo encontrarse como uno de los saberes básicos de la asignatura Biología y Geología de cuarto curso el siguiente enunciado en el bloque de “Genética y Evolución”: “El proceso evolutivo de las características de una especie determinada a la luz de la teoría neodarwinista y de otras teorías con relevancia histórica (lamarckismo y darwinismo)” (Real Decreto 217/2022, pág. 41615). En cuanto a cambios conceptuales necesarios, además de abordar el uso del razonamiento teleológico, cabe contemplar la idea de utilizar en las aulas una aproximación más internalista al estudio de la Evolución, ya que podría ayudar a comprender mejor cómo opera (Gándara et al.

2002). Haciéndose más énfasis en antepasados comunes y menos en el ambiente, se puede centrar la atención en los factores filogenético y ontogenético, y menos en la función que puede llevar a ideas teleológicas en evolución. Asimismo, en el primer curso, es fundamental acompañar el concepto de adaptación con el de selección natural, para delimitarlo y librarlo de intencionalidad. En cualquier caso, resulta incoherente enseñar a los alumnos del concepto de adaptación en primer curso y no explicar Teoría Evolutiva hasta cuarto. En conclusión, para un correcto y generalizado entendimiento de la Teoría Evolutiva, se considera necesario un mayor rigor en la elaboración y revisión de los textos escolares por parte de las diferentes editoriales, que debe ir acompañado de una legislación que establezca una secuencia coherente de contenidos sobre evolución y que no acote dichos contenidos o saberes básicos únicamente a conocimientos científicos anteriores a las últimas décadas del siglo XX.

Agradecimientos

Dedicamos este trabajo a Adolf Seilacher, quien, desde la Paleobiología, supo empezar a revisar y ampliar las bases conceptuales de la Teoría de la Evolución para el siglo XXI (ver Anexo I). Del mismo modo, este trabajo está dedicado a los/as docentes de la Educación Secundaria Obligatoria, quienes tienen la importante y complicada misión de dar a conocer a su alumnado el fascinante proceso de la evolución, enfrentándose a todo tipo de dificultades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bain K. (2004). *What the best college teachers do*. Cambridge, Harvard University Press.
- Berengueras Pont M., Vera Mur J. M. (2015). *Las leyes de educación en España en los últimos doscientos años*. Supervisión 21. Revista de Educación e Inspección, 38, 1-23.
- Bowler P. J. (2001). *Evolutionary Ideas: The Eclipse of Darwinism*. En: Encyclopedia of Life Sciences

(ELS). Chichester, John Wiley & Sons, Ltd.

Bowler P. J. (2010). *Evolution: History*. En: *Encyclopedia of Life Sciences (ELS)*. Chichester, John Wiley & Sons, Ltd.

Breuker C. J., Vincent Debat V., Klingenberg C. P. (2006). *Functional evo-devo*. *TRENDS in Ecology and Evolution*, 21 (9), 488-492. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.06.003>

Brown S. A., Ronfard S., Kelemen D. (2020). *Teaching natural selection in early elementary classrooms: can a storybook intervention reduce teleological misunderstandings?*. *Evo Edu Outreach*, 13, 12. <https://doi.org/10.1186/s12052-020-00127-7>

Brumby M. (1979). *Students' perceptions and learning styles associated with the concept of evolution by natural selection*. [Doctoral Thesis. University of Surrey]

Dawkins R. (2009). *Evolución. El mayor espectáculo sobre la Tierra*. Madrid, Editorial Espasa Calpe.

El-Hani C. N., Sepúlveda C. (2010). *The relationship between science and religion in the education of protestant biology preservice teachers in a Brazilian university*. *Cultural Studies of Science Education* 5 (1), 103-125.

Fernández J., Sanjosé V. (2007). *Permanencia de ideas alternativas sobre evolución de las especies en la población culta no especializada*. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales* 21, 129-149.

Ferrari M., Chi M. T. H. (1998). *The nature of naive explanations of natural selection*. *International Journal of Science Education*, 20 (10), 1231-1256.

Furió-Más C., Solbes J., Carrascosa J. (2004). *Las ideas alternativas sobre conceptos científicos: tres décadas de investigación. Resultados y perspectivas*. Alambique: didáctica de las ciencias experimentales, 48, 64-78.

Futuyma, D. J., Kirkpatrick, M. (Eds.) (2017). *Evolution*. 4th edition. Sinauer Associates, Inc.

Gándara M. G. de la, Gil M. J., Puig N. S. (2002). *Del modelo científico de «adaptación biológica» al modelo de «adaptación biológica» en los libros de texto de Enseñanza Secundaria Obligatoria*. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 20 (2), 303-314.

Gefaell J., Prieto T., Abdelaziz M., Álvarez I., Antón J., Arroyo J., Bella J. L., Botella M., Bugallo A., Claramonte V., Gijón J., Lizarte E., Maroto R. M., Megías M., Millá B., Ramón C., Vila M., Rolán-Álvarez E. (2020). *Acceptance and knowledge of evolutionary theory among third-year university students in Spain*. *PLoS ONE* 15 (9), e0238345. <https://doi.org/10.1371/journal.Pone.0238345>

Grau R., De Manuel J. (2002). *Enseñar y aprender evolución: una apasionante carrera de obstáculos*. *Alambique: didáctica de las ciencias experimentales*, 32: 56-64.

González Galli L. M. (2019). *Permitido decir "para": crítica de la perspectiva tradicional frente al problema de la teleología en la enseñanza de la biología*. *Revista científica*, 34, 49-62. <https://doi.org/10.14483/23448350.13710>

González Galli L., Pérez G., Gómez Galindo A.A. (2020). *The self-regulation of teleological thinking in natural selection learning*. *Evo Edu Outreach*, 13, 6. <https://doi.org/10.1186/s12052-020-00120-0>

Gould S. J. (Ed.). (2002) *The Structure of Evolutionary Biology*. Harvard University Press.

Gould S. J., Lewontin R. C. (1979). *The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme*. *Proceedings of The Royal Society of London, Series B*, 205 (1161), 581-598.

Guerrero-Bosagna C. (2012). *Finalism in Darwinian and Lamarckian Evolution: Lessons from Epigenetics and Developmental Biology*. *Evolutionary Biology*, 39, 283-300. <https://doi.org/10.1007/s11692-012-9163-x>

Hattie J., Bustamante V., Almarode J., Fisher D., Frey N. (2021). *Great Teaching by design. From In-*

tention to Implementation in the Visible Learning Classroom. Thousand Oaks, California, Corwin Press.

Kampourakis K., Palaiokrassa E., Papadopoulou M., Pavlidi V., Argyropoulou M. (2012). *Children's Intuitive Teleology: Shifting the Focus of Evolution Education Research*. *Evo Edu Outreach* 5, 279-291. <https://doi.org/10.1007/s12052-012-0393-2>

Kelemen D. (2012). *Teleological minds: how natural intuitions about agency and purpose influence learning about evolution*. En: Rosengren K., Brem S. K., Evans E.M., Sinatra G. M. (Eds.) *Evolution challenges: integrating research and practice in teaching and learning about evolution*, p. 66-92. New York, Oxford University Press.

Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. Boletín Oficial del Estado, núm 238, de 4 de octubre de 1990, pp. 28927-28942.

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, núm. 106, de 4 de mayo de 2006, pp. 17158-17207.

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, núm. 340, de 30 de diciembre de 2020, pp. 122868-122953.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado, núm. 295, de 10 de diciembre de 2013, pp. 97858 a 97921.

Lincoln, R. J., Boxshall, G. A., Clark, P. F. (Eds.). (1998) *A Dictionary of Ecology, Evolution and Systematics*. 2th edition. Cambridge University Press.

Mayr E. (1983). *How to carry out the adaptationist program?*. *The American Naturalist*, 121(3): 324-334.

Mayr E. (1998) *Así es la Biología*. Madrid, Editorial Debate.

Mayr E. (2004) *What Makes Biology Unique?: Considerations on the Autonomy of a Scientific Discipline*. New York, Cambridge University Press.

National Academy of Sciences (1998). *Teaching About Evolution and the Nature of Science*. Washington. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/5787>

Palop Fernández M. P., Caballero García P. A. (2017). *El libro de texto como objeto de estudio y recurso didáctico para el aprendizaje: fortalezas y debilidades*. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20 (1), 201-217. <https://doi.org/10.6018/reifop/20.1.229641>

Penalba J. (18 de septiembre de 2016). *Así les va a los colegios e institutos que están acabando con el libro de texto*. Xataka. <https://www.xataka.com/otros/asi-les-va-a-los-colegios-e-institutos-que-estan-acabando-con-el-libro-de-texto>

Pozo J. I., Monereo C. (2010) *Aprender a Aprender*. Aula de Innovación Educativa, 190, 35-37.

Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. Boletín Oficial del Estado, núm. 52, de 1 de marzo de 2014.

Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado, núm. 76, de 30 de marzo de 2022.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, núm. 3, de 3 de enero de 2015.

Real Decreto 1390/1995, de 4 de agosto, por el que se modifica y amplía el Real Decreto 1345/1991, de 6 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado, núm. 224, de 19 de septiembre de 1995.

- Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado, núm. 5, de 5 de enero de 2007.
- Ribeiro M. G. L., Larentis A. L., Caldas L. A., García C. T., Terra L. L., Herbst M. H., Almeida R. V. (2015). *On the debate about teleology in biology: the notion of “teleological obstacle”*. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 22 (4), 1321-1333.
- Sánchez J. S., Conde M. C., Zapata V. (2017). *Concepciones alternativas sobre evolución. Un estudio en futuros maestros*. *Enseñanza de las ciencias*, n^o extraordinario, 2219-2224.
- Savile L. (19 de julio de 2016). *The importance of teaching human evolution*. *National Center for Science Education*. <https://ncse.ngo/importance-teaching-human-evolution>
- Seilacher A. y Gishlick A. D. (2014). *Morphodynamics*. Boca Raton, RC Press, Taylor & Francis.
- Skelton P. W. (1990). *Adaptation*. En: Briggs, D. E. G., Crowther, P. R. (Eds.), *Palaeobiology: a Synthesis*, pp. 139-146. Oxford, Blackwell Science Ltd.
- Smart A. y Jagannathan S. (2018). *Textbook policies in Asia. Development, publishing, printing, distribution, and future implications*. Asian Development Bank. <https://dx.doi.org/10.22617/TCS189651-2>
- Spencer H. (Ed.). (1866) *The Principles of Biology*. Vol 1. D. Appleton & Company.
- Stern L. y Roseman J. E. (2004). *Can Middle-School Science textbooks help students learn important ideas? Findings from Project 2061's Curriculum Evaluation Study: Life Science*. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (6), 538-568.
- Trommler F. y Hammann M. (2020). *The relationship between biological function and teleology: Implications for biology education*. *Evo Edu Outreach*, 13, 11. <https://doi.org/10.1186/s12052-020-00122-y>
- Trueba G. (Ed.) (2014). *Why does Evolution Matter? The Importance of Understanding Evolution*. Cambridge Scholars Publishing.
- Vázquez-Ben L. y Bugallo-Rodríguez A. (2018). *El modelo de evolución biológica en el currículum de Educación Primaria: Un análisis comparativo en distintos países*. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15 (3), 3101.
- Walsh D. M. (2008). *Teleology*. En: Ruse M. (ed.), *The Oxford handbook of philosophy of biology*, pp. 113-137. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195182057.003.0006>
- Weismann A. (1893). *The all-sufficiency of natural selection*. *The Contemporary review*, 1866-1900, vol. 64, pp. 309-338.

ANEXO 1: MARCO CONCEPTUAL

Este anexo tiene como propósito desarrollar el marco conceptual que ha servido de base al análisis de los modelos de interpretación evolutiva del presente trabajo, así como a las consideraciones sobre la adecuación de los mismos en los libros de texto.

1. PRIMERAS IDEAS EVOLUTIVAS

Las ideas evolutivas no tienen su origen en Darwin ni en Lamarck; eran ya parte del pensamiento filosófico griego, en el que se reconocen cambios que experimentan los seres vivos, los cuales se justifican según modelos teleológicos. Éstos son construcciones del pensamiento en los que un fenómeno natural se explica de acuerdo a la finalidad a la que contribuye; pueden tener una raíz platónica, de tipo trascendente, o una raíz aristotélica, de auto-organización de los seres vivos (Walsh 2008). Se trata de un modelo esencialmente finalista o direccionalista: las explicaciones teleológicas implican algún tipo de propósito o intención, por lo que son dificultades a superar para la correcta comprensión del fenómeno evolutivo (Hammann & Nehm 2020). De hecho, se pueden reconocer en niños a partir de los 3-4 años; y terminan persistiendo a menudo en la edad adulta, convirtiéndose en uno de los principales obstáculos conceptuales en el conocimiento de la evolución (Kampourakis et al. 2012).

2. LAMARCKISMO

Con el advenimiento de las religiones monoteístas, el creacionismo sustituye durante siglos a cualquier tipo de filosofía natural. El primer autor moderno que reconoció la Evolución, publicando una interpretación natural de las características y cambios de los seres vivos, fue Lamarck (1809). El modelo lamarckista implica herencia de los caracteres adquiridos, los cuales aparecen por necesidad, que es el motor del proceso evolutivo. La herencia de los caracteres adquiridos no es original de Lamarck. Él la asumió como algo co-

múnmente establecido, al igual que la mayoría de los biólogos de los siglos XVIII y XIX; lo que sí es original de Lamarck es la idea de que no sólo pueden explicar los cambios dentro de las especies, sino la generación de especies nuevas (Burkhardt, 2011). En este sentido, el concepto de necesidad evolutiva emerge como una recuperación y continuación de las ideas teleológicas de la filosofía natural griega, lo cual puede contribuir a explicar su persistencia.

3. DARWINISMO

Las ideas de Lamarck (1809) se expresan dentro de un marco de Filosofía Natural, como el propio nombre de su obra indica, ya que en ese momento se carecía de los estándares observacionales y experimentales para corroborar sus hipótesis. Es por ello comprensible que una parte muy sustancial del libro seminal de Darwin (1859) se centrara en recopilar observaciones y experimentos que permiten contrastar la hipótesis de un naciente mecanismo evolutivo que explicase la generación de nuevas especies: la selección natural. Siguiendo los pasos de Darwin, Weismann demostró con sus famosos experimentos cortando la cola de ratones que los caracteres adquiridos no se heredan, y concluyó que la selección natural es un mecanismo evolutivo auto-explicativo (Weismann, 1893).

El darwinismo sustituye también el motor evolutivo de la necesidad lamarckista por la herencia con variación, cuya evidencia constituye la otra parte sustancial de la obra de Darwin (1859). Sin embargo, en la década de 1850 no existían aún los conocimientos más elementales de Genética Mendeliana, los cuales no se publicaron hasta 1865 y además tardaron décadas en ser aceptados por la comunidad científica (e.g., Bowler 2003). Es por ello que Darwin no podía considerar ninguno de los múltiples mecanismos evolutivos de producción de variación en la herencia que se han ido descubriendo después. En este sentido, el único mecanismo evolutivo en el que el darwinismo se centra es la selección natural. Por tanto, es totalmente incorrecto utilizar Darwinismo como

sinónimo de Evolución, pese a que en España resulte frecuente encontrar este uso del término en trabajos enfocados a Educación Secundaria (e.g., Castro Nogueira 2007).

Como consecuencia de la peculiar coyuntura histórica en que se genera la Teoría de la Evolución antes de que empiece a desarrollarse la Genética, a menudo se malinterpreta a Darwin. Él se centró sólo en la selección natural, pero nunca creyó que fuera el único mecanismo evolutivo posible, sino simplemente el que él y Wallace pudieron detectar y corroborar. Ya señaló en la primera edición de "The origin of species" que ciertos caracteres pueden haber sido "originated from quite secondary causes, independently from natural selection" (Darwin, 1859: 196). En su sexta edición fue más lejoso, indicando claramente que "we may easily err in attributing importance to characters, and in believing that they have been developed through natural selection" (Darwin, 1872: 157). Considerar a la selección natural como el único mecanismo evolutivo posible parece estar en el origen de interpretaciones de tipo ambientalista y funcionalista que no tienen en cuenta más factores evolutivos que la relación de los organismos con su medio ambiente. Sin embargo, existen factores y mecanismos relacionados con la variación en la herencia que son esenciales para comprender el proceso evolutivo, tal y como se ha ido descubriendo desde las últimas décadas del siglo XIX hasta la actualidad.

4. NEO-DARWINISMO

Han sido precisamente los mecanismos evolutivos de generación de herencia con variación los que históricamente han centrado la revisión y ampliación de la Teoría de la Evolución después de Darwin. Así, los avances sobre todo en Genética, pero también en Zoología, Botánica, Paleontología, Geología, Ecología, incluso Matemáticas, van siendo incorporados al cuerpo conceptual y operativo de la Teoría de la Evolución desde la década de 1860. De este modo, a mediados del siglo XX se acaba por llegar a una teoría ampliada que se conoce como Neo-Darwinismo o Teoría Sin-

tética de la Evolución (Huxley 1942; Ayala 1994). El neodarwinismo es continuista en el sentido de que el ambientalismo es considerado esencial, pero difiere en la relevancia que se da a los mecanismos que generan variación en la herencia: mutación, recombinación, deriva génica, coevolución, meiosis, reproducción sexual, etc. La continua ampliación del conocimiento en estas áreas llega a ser tan vasta y heterogénea que se abren innumerables facetas nuevas; la complejidad de los fenómenos evolutivos se hace tal que hacia finales del siglo XX un nuevo modelo conceptual acaba por ser necesario para poder comprender y abarcar la Evolución desde sus fundamentos y en su esencia.

5. INTERNALISMO

A partir de las últimas décadas del siglo XX va surgiendo una nueva revisión y ampliación de la Teoría de la Evolución. Incorpora esencialmente modelos conceptuales desarrollados por Selacher (1970) en lo que él denominó Morfología Construccional y modelos experimentales desarrollados por una nueva disciplina, la Evo-Devo o Biología Evolutiva del Desarrollo (Baguña & García-Fernández, 2003), que introduce también la importancia de los cambios epigenéticos, es decir, no transmisibles mediante genes. Este nuevo estándar evolutivo amplía el neo-darwinismo para incorporar elementos de la Filogenia y la Ontogenia como factores y mecanismos esenciales del proceso evolutivo, respectivamente. Dado que los condicionantes filogenéticos y ontogenéticos no tienen una relación directa o inmediata con el medio ambiente, siendo claramente diferentes de la selección natural, este nuevo enfoque es conocido como internalismo, y representa el inicio de una nueva síntesis evolutiva que continúa desarrollándose en nuestros días.

El internalismo es el modelo actual para comprender y explicar la Evolución, ya que es perfectamente compatible con el darwinismo y el neo-darwinismo, y al mismo tiempo los supera y amplía (Reif et al. 1985). La aplicación evolutiva del internalismo ha generado toda una nueva dis-

ciplina científica: la Morfodinámica (Seilacher, 1991). Es éste un sistema conceptualmente muy simple, pero que permite sintetizar de modo lógico y relacional todos los factores y mecanismos que intervienen en cualquier proceso evolutivo: filogenéticos, ontogenéticos, funcionales y de relación con el medio ambiente (Seilacher & Gishlick, 2014). De este modo, disciplinas como la Sistemática, Genética, Evo-Devo y Paleobiología se integran en una nueva síntesis evolutiva extendida para el siglo XXI (Müller, 2017).

REFERENCIAS:

- Ayala, F. J. (1994). *La teoría de la Evolución: de Darwin a los últimos avances de la Genética*. Temas de Hoy.
- Baguña, J. y García-Fernández, J. (2003). Evo-Devo: the long and winding road. *International Journal of Developmental Biology* 47 (7-8), 705-713.
- Bowler, P. J. (2003). *Evolution: the history of an idea*. University of California Press.
- Baguña, J. y García-Fernández, J. (2003). Evo-Devo: the long and winding road. *International Journal of Developmental Biology* 47 (7-8), 705-713.
- Castro Nogueira, L. (2007). Docencia y evolución: la biología evolutiva en la enseñanza secundaria. *Evolución*, 2(1), 63-66.
- Darwin, C. (1859). *On the Origin of Species by Means of Natural Selection Or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. John Murray.
- Darwin, C. (1872). *The Origin of Species by Means of Natural Selection* (reprint of 6th edition). The Modern Library.
- Hammann, M. y Nehm R. H. (2020). Teleology and evolution education: introduction to the special issue. *Evolution: Education and Outreach*, 13(16), 1-5. <https://doi.org/10.1186/s12052-020-00130-y>
- Huxley, J. S. (1942). *Evolution: The Modern Synthesis*. London, George Allen & Unwin.
- Kampourakis, K.; Palaiokrassa, E.; Papadopoulou, M.; Pavlidi, V. y Argyropoulou, M. (2012). Children's Intuitive Teleology: Shifting the Focus of Evolution Education Research. *Evo Edu Outreach*, 5, 279-291. <https://doi.org/10.1007/s12052-012-0393-2>
- Lamarck, J.B.P.A. (1809). *Philosophie Zoologique* (Vol. 1). Dentu.
- Müller, G. B. (2017). Why an extended evolutionary synthesis is necessary. *Interface focus* 7 (5), 20170015. <http://dx.doi.org/10.1098/rsfs.2017.0015>
- Reif, W. E.; Thomas, R. D. K. y Fischer, M. S. (1985). Constructional Morphology: the analysis of Constraints in Evolution, dedicated to A. Seilacher in honour of his 60 birthday en G. A. Zweers y P. Dullemeijer (Eds.). *Architecture in Living Structure* (pp. 127-142). Springer Verlag. https://doi.org/10.1007/978-94-009-5169-3_11
- Seilacher, A. (1970). *Arbeitskonzept zur konstruktions-morphologie*. *Lethaia* 3(4), 393-396.
- Seilacher, A. (1991). Self-Organizing Mechanisms in Morphogenesis and Evolution en N. Schmidt-Kittler y K. Vogel (Eds.), *Constructional Morphology and Evolution*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-76156-0_17
- Seilacher, A. y Gishlick A. D. (2014). *Morphodynamics*. Boca Raton, RC Press, Taylor & Francis.
- Weismann, A. (1893). The all-sufficiency of natural selection. *The Contemporary review*, 1866-1900, vol. 64, pp. 309-338.

ANEXO 2: FRASES RECOGIDAS DE LOS LIBROS DE PRIMER CURSO DE LA ESO EN LAS QUE SE HACE UNA INTERPRETACIÓN EVOLUTIVA

Cada frase se encuentra dentro de un contexto, y su categorización tiene esto en cuenta. Para una revisión exhaustiva, se proporciona también el número de página que pone cada frase en su contexto.

Frase	Interpretación	Apartado	Libro	Página
Los organismos están adaptados para responder de manera óptima a los estímulos que reciben del medio ambiente en el que se desarrollan.	Funcionalismo	Ecología	McGraw Hill 2015 978-84-481-9575-5	50
Adaptación morfológica: la anatomía de cada organismo responde a las necesidades particulares del entorno.	Funcionalismo	Ecología	McGraw Hill 2015 978-84-481-9575-5	50
Muchos de los organismos que habitan en el interior del suelo han perdido la capacidad de ver debido a que habitan un medio sin luz.	Lamarckismo	Ecología	McGraw Hill 2015 978-84-481-9575-5	55
Algunas plantas han desarrollado mecanismos para conseguir los nutrientes de los que no dispone su entorno.	Finalismo	Ecología	McGraw Hill 2015 978-84-481-9575-5	55
Los organismos han adquirido un tamaño reducido para desplazarse por un medio de textura granulosa.	Finalismo	Ecología	McGraw Hill 2015 978-84-481-9575-5	55
Los organismos han desarrollado estructuras para mantener la temperatura corporal, como el pelo o las escamas.	Finalismo	Ecología	McGraw Hill 2015 978-84-481-9575-5	57
Las algas han desarrollado órganos flexibles y aerodinámicos para ofrecer la menor resistencia a la corriente de sacos llenos de aire para favorecer la flotabilidad.	Finalismo	Ecología	McGraw Hill 2015 978-84-481-9575-5	61
Los organismos han desarrollado formas aerodinámicas para facilitar el movimiento en el agua.	Finalismo	Ecología	McGraw Hill 2015 978-84-481-9575-5	61
(Relación entre nutrición y movilidad) Aquellos seres vivos que pueden fabricar su propio alimento no tienen necesidad de desplazarse para buscarlo. Los que no pueden fabricar su propio alimento tienen que tomarlo de fuentes externas y deben desplazarse para conseguirlo.	Funcionalismo	Biodiversidad	McGraw Hill 2015 978-84-481-9575-5	84

Su respiración es branquial y poseen una estructura situada sobre las branquias, llamada opérculo, que actúa de tapa para permitir la salida del agua.	Finalismo	Biodiversidad	McGraw Hill 2015 978-84-481-9575-5	100
Las aves son animales cuyas características más sobresalientes son que tienen plumas y que la mayoría están adaptadas al vuelo.	Funcionalismo	Biodiversidad	McGraw Hill 2015 978-84-481-9575-5	103
Los pingüinos, aunque son aves, no tienen capacidad de volar. Sus extremidades anteriores, las alas, están adaptadas para nadar.	Funcionalismo	Biodiversidad	SM 2015 978-84-675-7609-2	103
Selección natural: algunos tienen alguna característica que les ayuda a sobrevivir y dejar más descendientes que los heredará.	Neodarwinismo	Biodiversidad	SM 2015 978-84-675-7609-2	123
Cambio. En las siguientes generaciones, cada vez más individuos poseerán esa característica. La especie cambia.	Neodarwinismo	Biodiversidad	SM 2015 978-84-675-7609-2	123
Se alimenta de hierba y sus dientes crecen continuamente para compensar el desgaste.	Finalismo	Biodiversidad	SM 2015 978-84-675-7609-2	140
Los reptiles, las aves y los mamíferos sí consiguieron independizarse del medio acuático.	Finalismo	Biodiversidad	SM 2015 978-84-675-7609-2	144
Disponen de cuatro extremidades adaptadas para correr, trepar o nadar.	Funcionalismo	Biodiversidad	SM 2015 978-84-675-7609-2	144
La forma de su cuerpo está adaptada al medio en el que viven y a su modo de desplazarse.	Ambientalismo	Biodiversidad	SM 2015 978-84-675-7609-2	148
El cuerpo de los vertebrados acuáticos, como los peces, las ballenas o los delfines, está adaptado para desplazarse en el agua.	Funcionalismo	Biodiversidad	SM 2015 978-84-675-7609-2	148
La mayoría, sin embargo, apoya el peso de su cuerpo sobre extremidades que lo levantan de la superficie. La forma de estas viene determinada por su modo de desplazarse.	Funcionalismo	Biodiversidad	SM 2015 978-84-675-7609-2	148
La diversidad de formas que los invertebrados adoptan en uno u otro medio está muy relacionada con la manera de desplazarse.	Funcionalismo	Biodiversidad	SM 2015 978-84-675-7609-2	164
Su éxito en la conquista del medio terrestre se debe, fundamentalmente, a dos adaptaciones: las extremidades articuladas que les permiten caminar, correr y saltar con gran habilidad.	Darwinismo	Biodiversidad	SM 2015 978-84-675-7609-2	164
Las plantas proceden de algas verdes que se adaptaron a ambientes no acuáticos.	Ambientalismo	Biodiversidad	SM 2015 978-84-675-7609-2	174

Los musgos carecen de conductos o vasos interiores de comunicación, por lo que el agua y los nutrientes son absorbidos directamente desde el exterior por cualquier parte del cuerpo, y pasan de célula a célula. Esto les obliga a tener un tamaño pequeño.	Internalismo	Biodiversidad	SM 2015 978-84-675-7609-2	174
Las plantas presentan numerosas adaptaciones a los diferentes climas y ambientes en los que viven, lo que les ha permitido colonizar prácticamente todo el planeta.	Ambientalismo	Biodiversidad	SM 2015 978-84-675-7609-2	182
Los seres vivos presentan adaptaciones que les permiten competir en las condiciones ambientales del bioma en el que habitan.	Neodarwinismo	Ecología	SM 2015 978-84-675-7609-2	203
Además, como con el tiempo las condiciones cambian, en los seres vivos también se producen modificaciones: son los cambios evolutivos.	Ambientalismo	Ecología	SM 2015 978-84-675-7609-2	203
Para soportar la sequía estival, las plantas presentan hojas pequeñas y duras, y los animales suelen migrar.	Finalismo	Ecología	SM 2015 978-84-675-7609-2	203
Para adaptarse al calor y la sequía, las plantas presentan superficies cerosas y espinas en vez de hojas, y los animales tienen hábitos nocturnos.	Finalismo	Ecología	SM 2015 978-84-675-7609-2	203
Las características que todos los seres vivos han de cumplir son las siguientes: (...) - se adaptan a las condiciones ambientales.	Ambientalismo	Fisiología	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	118
Los seres vivos que han sobrevivido en distintos ambientes han sufrido una transformación gradual, llamada evolución biológica.	Darwinismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	134
La teoría de la selección natural afirma que en una población de seres vivos, los que poseen características más adecuadas para sobrevivir en un medio y unas condiciones ambientales determinadas, son los que perduran, mientras que los peor adaptados se mueren, generalmente, sin reproducirse.	Neodarwinismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	134
El éxito de las especies para sobrevivir en medios diferentes y en condiciones particulares, algunas veces extremas, ha sido posible gracias a que han adquirido adaptaciones o cambios graduales que les han permitido vivir y reproducirse con éxito.	Neodarwinismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	134
Los líquenes, como el resto de seres vivos, están adaptados a los distintos medios en los que viven.	Ambientalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	147

A lo largo del proceso evolutivo, las plantas han ido adquiriendo características que les han permitido sobrevivir en el medio terrestre.	Neodarwinismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	154
Los musgos son las plantas menos evolucionadas que carecen de vasos conductores y por ello son de pequeño tamaño.	Internalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	155
La presencia de vasos conductores permite a las plantas alcanzar un mayor tamaño, ya que la savia puede llegar a zonas alejadas de la raíz.	Internalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	158
La abundancia de oxígeno propició la aparición de gigantes animales y el enorme tamaño que alcanzaron los insectos y otros seres similares.	Ambientalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	159
También poseen las mismas adaptaciones para eliminar el exceso de agua y otras, como por ejemplo tener órganos donde se acumula el aire, para poder flotar.	Finalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	160
Suelen presentar largas raíces o incluso raíces aéreas para captar más fácilmente el agua, tallos gruesos para almacenar agua.	Finalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	160
Las plantas se adaptan a la falta de luz desarrollando estructuras que les permitan llegar a zonas donde haya más luminosidad.	Ambientalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	161
A cierta altura, las plantas tienen menos competencia por la luz pero más dificultad para captar agua y minerales, por lo que presentan modificaciones para captar, absorber y almacenar el agua así como evitar su pérdida.	Ambientalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	161
Las plantas carnívoras tienen estructuras capaces de atrapar insectos y otros pequeños animales a los que digieren para absorber el nitrógeno de su materia orgánica.	Finalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	161
Tienen dos antenas con función olfativa y táctil, uno o dos pares de alas, seis patas y piezas bucales adaptadas a distintos tipos de alimentación.	Funcionalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	178
Los insectos poseen unas características que no poseen el resto de los artrópodos, que les han permitido ser el grupo más diversificado de todos los seres vivos.	Internalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	179
Los insectos comenzaron a volar hace más de 240 millones de años, y son los únicos invertebrados capaces de hacerlo. Esto les permite alcanzar un ambiente en el que no había otras formas de vida animal y pudieron explotarlo.	Internalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	180

Los vertebrados tienen distintas adaptaciones en los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio, excretor y reproductor, que les permiten habitar en todos los ambientes posibles.	Internalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	188
Cuando los reptiles colonizaron el medio terrestre, las mayores adaptaciones que se produjeron estaban relacionadas con la reproducción (...).	Ambientalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	188
Cada grupo de vertebrados tiene características propias que dependen de su hábitat, de su modo de vida y de su alimentación.	Ambientalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	189
Estos peces se encuentran entre los grupos de vertebrados más antiguos y se han adaptado a todo tipo de hábitats acuáticos.	Ambientalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	191
Algunos poseen colores brillantes para advertir a los depredadores, y otros segregan sustancias tóxicas en la piel para evitar ser devorados.	Finalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	192
Los reptiles fueron los primeros vertebrados que se independizaron por completo del medio acuático, gracias a dos adaptaciones: (...).	Internalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	194
Además de la aparición de las alas, las principales adaptaciones de las aves para volar son: (...)	Funcionalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	194
Las distintas modalidades de alimentación precisan de diferentes tipos de dientes.	Funcionalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	200
Los mamíferos se han adaptado a los más diversos ambientes y modos de vida y ocupan todos los hábitats.	Ambientalismo	Biodiversidad	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	201
La principal función de las hojas es realizar la fotosíntesis, y su estructura está adaptada para ello.	Funcionalismo	Fisiología	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	209
La epidermis superior está formada por una sola capa de células sin clorofila y es transparente para permitir la entrada de luz.	Finalismo	Fisiología	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	209
La raíz está especializada en absorber el agua y las sales minerales de la manera más eficiente. Para ello, las células que recubren la raíz poseen unas prolongaciones finas y muy numerosas, denominadas pelos absorbentes.	Funcionalismo	Fisiología	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	212
Las plantas presentan adaptaciones para evitar la pérdida excesiva de agua, sobre todo en ambientes calurosos y secos.	Finalismo	Fisiología	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	217
Poseen una cutícula muy fina ya que no tienen que evitar la pérdida de agua.	Lamarckismo	Fisiología	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	217

Los estomas se sitúan en el haz de las hojas para realizar la captura de dióxido de carbono de la atmósfera.	Finalismo	Fisiología	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	217
¿Cómo se adaptan los cactus a los climas áridos? Las hojas se han reducido a espinas, para disminuir la superficie y la pérdida de agua. Los estomas se localizan en cavidades para protegerse del viento.	Finalismo	Fisiología	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	217
Los animales han experimentado distintas adaptaciones para resolver sus necesidades nutricionales, variando la fuente y los medios a través de los cuales obtienen y procesan sus alimentos.	Funcionalismo	Fisiología	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	226
La capacidad de un animal para regular la composición química de sus líquidos corporales depende del equilibrio entre la captura y la pérdida de agua y de sustancias disueltas. Este equilibrio es posible gracias a distintas adaptaciones que dependen del hábitat y del modo de vida.	Ambientalismo	Fisiología	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	232
Para eliminar el exceso de sal, estos animales poseen unas glándulas excretoras, o glándulas de la sal, localizadas a cada lado de la cabeza, detrás de los ojos del animal.	Finalismo	Fisiología	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	233
Los animales poseen receptores y órganos de los sentidos adaptados a su entorno y a su forma de vida, lo que les permite capturar presas para alimentarse, detectar a sus enemigos, defenderse, etc.	Ambientalismo	Fisiología	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	243
La forma de las flores está adaptada para facilitar que el polen pueda dispersarse fácilmente, y llegar hasta la parte femenina de la flor.	Funcionalismo	Fisiología	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	261
Las flores cuyo polen es transportado por el viento no necesitan elaborar el néctar, ni tener colores vistosos que atraigan a los insectos, como es el caso de las flores de los cereales.	Lamarckismo	Fisiología	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	264
Para libar el néctar de las flores, los insectos y otros animales, como los colibríes, han evolucionado de manera que la apariencia de las flores ha condicionado la forma y longitud de sus picos.	Finalismo	Fisiología	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	266
A su vez, también muchas flores han desarrollado características para atraer a los animales polinizadores.	Finalismo	Fisiología	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	266
Este tipo de reproducción origina descendientes distintos a sus progenitores y diferentes entre ellos. Esta variabilidad puede permitir que los individuos de una especie se enfrenten a nuevas condiciones ambientales con éxito.	Neodarwinismo	Fisiología	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	274

En el medio terrestre es necesario que la fecundación sea interna, y que se evite la deshidratación del embrión durante su desarrollo. Para ello, en los reptiles aparece por primera vez un huevo con cáscara (...).	Finalismo	Fisiología	Vicens Vives 2015 978-84-682-3037-5	280
Las esponjas y los cnidarios no necesitan partes de su cuerpo especializadas en transporte; casi todas sus células están en contacto con el medio e intercambian sustancias directamente con el exterior.	Lamarckismo	Biodiversidad	Anaya 2015 978-84-678-5076-5	70
El resto de animales necesitan aparatos circulatorios, es decir, conjuntos formados por un líquido circulante, por unos conductos o vasos y por un mecanismo propulsor que hace circular el líquido gracias a movimientos de contracción y dilatación.	Finalismo	Biodiversidad	Anaya 2015 978-84-678-5076-5	70
Sus mandíbulas carecen de dientes y conforman un pico, cuya forma varía según el tipo de alimentación	Funcionalismo	Biodiversidad	Anaya 2015 978-84-678-5076-5	112
Los cactus tienen espinas en lugar de hojas para evitar la pérdida de agua	Finalismo	Ecología	Anaya 2015 978-84-678-5076-5	132
Las aves toman el alimento con el pico, y su forma está adecuada al modo en el que se alimentan.	Funcionalismo	Ecología	Anaya 2015 978-84-678-5076-5	132
Las adaptaciones de los seres vivos a las condiciones del medio se producen de forma muy lenta, a lo largo de millones de años.	Ambientalismo	Ecología	Anaya 2015 978-84-678-5076-5	133
Durante este proceso, las especies evolucionan, es decir, cambian y dan lugar a otras nuevas, mejor adaptadas al medio en el que viven.	Ambientalismo	Ecología	Anaya 2015 978-84-678-5076-5	133
En ella (la biosfera), los seres vivos se encuentran perfectamente adaptados.	Funcionalismo	Biosfera	Edelvives 2015 978-84-263-9894-9	130
Los animales cuentan con órganos de los sentidos (para percibir los estímulos) y órganos efectores (para responder).	Funcionalismo	Biosfera	Edelvives 2015 978-84-263-9894-9	132
Todos tienen en común dos características: están adaptados a la vida terrestre y obtienen de la luz solar la energía necesaria para vivir.	Ambientalismo	Biodiversidad	Edelvives 2015 978-84-263-9894-9	178
Los órganos vegetativos de las plantas se modifican para adaptarse al ambiente en el que viven.	Ambientalismo	Biodiversidad	Edelvives 2015 978-84-263-9894-9	192
Los zarcillos de leguminosas, como los guisantes, son hojas que se han transformado para que la planta trepe en busca de luz.	Funcionalismo	Biodiversidad	Edelvives 2015 978-84-263-9894-9	192

Determinadas plantas se han adaptado a enraizar en la corteza de los árboles. Toman de ellos el agua y las sales minerales para realizar la fotosíntesis.	Finalismo	Biodiversidad	Edelvives 2015 978-84-263-9894-9	192
(Los artrópodos) Están adaptados a todos los ambientes y formas de vida.	Ambientalismo	Biodiversidad	Edelvives 2015 978-84-263-9894-9	211
El cefalotórax tiene cuatro antenas sensitivas, dos mandíbulas -para la alimentación- y un número variable de patas locomotoras o adaptadas a la captura de las presas.	Funcionalismo	Biodiversidad	Edelvives 2015 978-84-263-9894-9	212
En la cabeza poseen dos antenas, dos ojos compuestos, tres ocelos y piezas bucales adaptadas a cada tipo de alimentación.	Funcionalismo	Biodiversidad	Edelvives 2015 978-84-263-9894-9	213
Ortópteros. Con dos pares de alas y patas posteriores adaptadas al salto.	Funcionalismo	Biodiversidad	Edelvives 2015 978-84-263-9894-9	213
Algunos insectos presentan aspecto de hojas, ramas o espinas de la planta sobre la que viven para pasar desapercibidos a los depredadores.	Finalismo	Biodiversidad	Edelvives 2015 978-84-263-9894-9	216
Pueden tener forma de pata, ala o aleta, según la manera en la que se desplacen y el medio en el que vivan.	Funcionalismo	Biodiversidad	Edelvives 2015 978-84-263-9894-9	226
En las ranas y los sapos, las patas traseras están adaptadas al salto y a la natación.	Funcionalismo	Biodiversidad	Edelvives 2015 978-84-263-9894-9	229
(Los mamíferos) Han conseguido adaptarse a todos los medios y viven en todas las latitudes, desde los polos hasta el ecuador.	Ambientalismo	Biodiversidad	Edelvives 2015 978-84-263-9894-9	233
Nuestras extremidades anteriores tienen un pulgar oponible para coger y utilizar objetos.	Finalismo	Biodiversidad	Edelvives 2015 978-84-263-9894-9	234
Nuestro cuerpo es erguido y las extremidades posteriores están adaptadas a la marcha: somos bípedos.	Funcionalismo	Biodiversidad	Edelvives 2015 978-84-263-9894-9	234
Puesto que la cantidad de luz varía a lo largo del año, los procesos reproductores se adaptan a las estaciones que son más favorables para alimentar a sus crías.	Finalismo	Biodiversidad	Edelvives 2015 978-84-263-9894-9	236
Los peces óseos, para mantenerse a un determinado nivel en el agua, poseen unas cavidades internas, las vejigas natatorias, que pueden inflar o desinflar.	Finalismo	Biodiversidad	Edelvives 2015 978-84-263-9894-9	236

ANEXO 3: FRASES RECOGIDAS DE LOS LIBROS DE CUARTO CURSO DE LA ESO EN LAS QUE SE HACE UNA INTERPRETACIÓN EVOLUTIVA

Cada frase se encuentra dentro de un contexto, y su categorización tiene esto en cuenta. Para una revisión exhaustiva, se proporciona también el número de página que pone cada frase en su contexto.

Frase	Interpretación	Apartado	Libro	Página
La evolución es un proceso de cambio paulatino de las características de los seres vivos, en los cuales se desarrollan, generación tras generación, nuevas adaptaciones que son causa de la diversidad entre las especies procedentes de un antepasado común y también de la aparición de nuevas especies.	Darwinismo	Evolución	Bruño 2012 978-84-216-7106-1	156
Para evitar ser detectada por los pájaros, (la polilla moteada) adopta un color de camuflaje para mimetizarse con su entorno y así evitar ser descubierta.	Finalismo	Evolución	Bruño 2012 978-84-216-7106-1	161
Las polillas negras no surgieron para adaptarse a las nuevas condiciones de los árboles ennegrecidos, sino que la mutación 'color negro' apareció en la población de polillas al azar, y en unas ocasiones el medio ambiente 'decide' que es perjudicial y en otras que es ventajosa: cada éxito evolutivo es un acontecimiento casual e impredecible.	Neodarwinismo	Evolución	Bruño 2012 978-84-216-7106-1	162
Cuando ningún individuo de una población logra adaptarse a los cambios ambientales, el resultado de la selección natural conduce a la extinción de la especie.	Finalismo	Evolución	Bruño 2012 978-84-216-7106-1	162
Órganos análogos. Son aquellos que no tienen el mismo origen evolutivo y son fruto de un proceso de evolución convergente, como las alas de una libélula y las de un ave. Poseen una estructura anatómica parecida y surgen a consecuencia de las adaptaciones desarrolladas para desempeñar una función similar en un mismo medio ambiente.	Funcionalismo	Evolución	Bruño 2012 978-84-216-7106-1	164
Las extremidades muestran las adaptaciones de cada animal a un tipo de ambiente distinto: las del ave y el murciélago, al vuelo; la del caballo, a la carrera; la del delfín, a la natación; y la del orangután, para asirse a las ramas de árbol.	Funcionalismo	Evolución	Bruño 2012 978-84-216-7106-1	165

Se han desarrollado a partir de un antepasado común mediante un proceso de evolución divergente que ha dado lugar a una radiación adaptativa: evolución de muchas formas diferentes a consecuencia de las adaptaciones encaminadas a desempeñar funciones diferentes en medios ambientes distintos.	Finalismo	Evolución	Bruño 2012 978-84-216-7106-1	165
La interacción entre los seres vivos y su medio ambiente es constante y recíproca. Esto provoca que en los organismos se desarrollen gradualmente adaptaciones mediante las cuales resuelven cada vez mejor los problemas de reproducción y supervivencia que el medio ambiente les plantea.	Lamarckismo	Evolución	Bruño 2012 978-84-216-7106-1	165
Puede afirmarse, a partir de estas observaciones, que los vertebrados hemos evolucionado a partir de un ancestro común, lo cual queda reflejado en el desarrollo embrionario (ontogenia), que refleja el desarrollo evolutivo (filogenia).	Internalismo	Evolución	Bruño 2012 978-84-216-7106-1	166
El desarrollo de la postura erecta o bípeda, tal vez para poder ver por encima de las altas hierbas de la sabana, abrió una serie de posibilidades evolutivas que hasta entonces no se habían presentado.	Finalismo	Evolución	Bruño 2012 978-84-216-7106-1	177
Surgió Homo habilis, que se adaptó perfectamente a los espacios de abiertos de sabana y desarrolló una tecnología incipiente.	Ambientalismo	Evolución	Bruño 2012 978-84-216-7106-1	178
La adaptación al medio es el resultado de un proceso evolutivo que permite a los organismos vivir y reproducirse en un ambiente determinado.	Ambientalismo	Ecología	Bruño 2012 978-84-216-7106-1	209
Adaptaciones al medio acuático: en los organismos que habitan en los medios acuáticos se han desarrollado adaptaciones relacionadas con dichos medios.	Ambientalismo	Ecología	Bruño 2012 978-84-216-7106-1	210
Adaptaciones a la presión. (...) Algunos organismos están adaptados a vivir en aguas superficiales, mientras que otros viven en grandes profundidades y tienen formas aplanadas o se han dotado de conchas muy resistentes.	Ambientalismo	Ecología	Bruño 2012 978-84-216-7106-1	210
Adaptaciones al medio terrestre. Adaptación a la temperatura. (...) Los organismos han adoptado distintas estrategias frente a este factor: (1) Los animales han desarrollado distintas adaptaciones fisiológicas y de conducta (...).	Ambientalismo	Ecología	Bruño 2012 978-84-216-7106-1	211

La interacción entre los seres vivos y su entorno es constante y recíproca. Esto provoca que los organismos desarrollen gradualmente adaptaciones mediante las cuales resuelven cada vez mejor los problemas de reproducción y supervivencia que el medio les plantea.	Lamarckismo	Evolución	Bruño 2001 84-216-3519-0	153
Las estructuras anatómicas que tienen un mismo origen evolutivo se denominan homólogas. Se han desarrollado gradualmente a partir de un antepasado común como consecuencia de las adaptaciones encaminadas a desempeñar funciones diferentes en ambientes distintos.	Funcionalismo	Evolución	Bruño 2001 84-216-3519-0	153
Las extremidades muestran las adaptaciones de cada animal a un tipo de ambiente distinto: las del ave y el murciélago, al aéreo; las del caballo, al terrestre; las del delfín, al acuático, y las del orangután, al arbóreo.	Ambientalismo	Evolución	Bruño 2001 84-216-3519-0	153
Las alas de la libélula y las de un ave son adaptaciones desarrolladas para desempeñar una función similar en un mismo ambiente (el aéreo), pero no tienen el mismo origen evolutivo, por lo que se denominan estructuras análogas.	Finalismo	Evolución	Bruño 2001 84-216-3519-0	153
La evolución es un proceso de cambio gradual de las características de los seres vivos, los cuales desarrollan, generación tras generación, nuevas adaptaciones que son causa de la diversidad de las especies procedentes de un antepasado común, y también son responsables de la aparición de nuevas especies	Lamarckismo	Evolución	Bruño 2001 84-216-3519-0	154
Para evitar ser detectada por los pájaros -sus depredadores naturales- adopta un color de camuflaje para mimetizarse con su entorno y así evitar ser descubierta.	Finalismo	Evolución	Bruño 2001 84-216-3519-0	159
Sin embargo, los cambios en las poblaciones no son intencionados, pues el ambiente se comporta pasivamente, es decir, no tiene ningún propósito ni dirige los cambios (...) la mutación color negro apareció en la población al azar, y en algunas ocasiones, el medio ambiente decide que es perjudicial y en otras que es ventajosa.	Neodarwinismo	Evolución	Bruño 2001 84-216-3519-0	160
Cuando ningún individuo de una población logra adaptarse a los cambios ambientales, el resultado de la selección natural conduce a la extinción de la especie.	Finalismo	Evolución	Bruño 2001 84-216-3519-0	161

Las distintas especies de organismos han ido diferenciándose mediante un proceso de cambio gradual a partir de antepasados comunes.	Darwinismo	Evolución	Anaya 2001 84-207-7652-1	68
La razón de esta semejanza es que todos ellos proceden de un antepasado común. A estas similitudes estructurales, heredadas por los organismos tanto en esqueleto como en cualquier otro órgano, se las llama homologías. Las homologías manifiestan las relaciones de parentesco evolutivo que existen entre diferentes grupos.	Internalismo	Evolución	Anaya 2001 84-207-7652-1	68
La adaptación es consecuencia de la selección natural que ejerce el medio ambiente sobre la variabilidad heredable que se ha generado al azar en una población.	Darwinismo	Evolución	Anaya 2001 84-207-7652-1	75
La selección natural favorecerá a aquellos individuos en los que aparecen las variaciones cuyas características se adecúen mejor a las nuevas condiciones del medio.	Darwinismo	Evolución	Anaya 2001 84-207-7652-1	77
La vida arbórea hizo aparecer importantes caracteres en su proceso evolutivo: la mano prensil para poder trepar, y la frontalización de los ojos para la visión en relieve (tridimensional), cualidad necesaria en un medio en el que es difícil mantener el equilibrio.	Lamarckismo	Historia	Anaya 2001 84-207-7652-1	232
La clave del éxito de los animales y las plantas que viven en estos bosques es la capacidad de sobrevivir en invierno y aprovechar al máximo la primavera y el verano.	Neodarwinismo	Ecología	Anaya 2001 84-207-7652-1	146
Los factores que determinan las adaptaciones de los vegetales son el calor y la ausencia de lluvias en la estación seca: para adaptarse a la sequía estival, las plantas son de hoja perenne, pequeña y dura, y a veces, tienen espinas.	Ambientalismo	Ecología	Anaya 2001 84-207-7652-1	147
Sobrevivir en este medio extremo exige a las plantas y a los animales adaptaciones biológicas para economizar el agua.	Ambientalismo	Ecología	Anaya 2001 84-207-7652-1	148
Por ejemplo, los cactus y las chumberas evitan la pérdida de agua transformando las hojas en espinas; su tallo se hace verde para realizar la fotosíntesis y se engrosa para almacenar agua.	Finalismo	Ecología	Anaya 2001 84-207-7652-1	148

Dado que en las llanuras no pueden ocultarse de los depredadores, los herbívoros presentan diversas adaptaciones ante la amenaza de aquellos: largas extremidades para correr, cuernos para su defensa, y conductas gregarias (asociaciones en grandes rebaños) para defenderse o esconderse entre sus semejantes.	Finalismo	Ecología	Anaya 2001 84-207-7652-1	149
La adaptación es la acumulación de cambios heredables de los caracteres que sufren los organismos y las poblaciones para adecuarse a las variaciones del medio, y que les permiten sobrevivir.	Finalismo	Evolución	Anaya 2012 978-84-678-2407-0	110
Un ejemplo de esta homología es el caso de las extremidades de los mamíferos, que aunque son diferentes y están adaptadas para realizar diferentes funciones (...), tienen la misma estructura básica y el mismo desarrollo embrionario.	Funcionalismo	Evolución	Anaya 2012 978-84-678-2407-0	112
Aunque esta ley no es totalmente exacta, al estudiar el desarrollo embrionario de algunas especies de vertebrados, sí se observa un hecho que solo se puede explicar si existe un ancestro común a todos los vertebrados: en fases tempranas, los embriones de todos los vertebrados tienen muchas similitudes, que van desapareciendo a medida que avanza su desarrollo y van adoptando alternativas evolutivas variadas.	Internalismo	Evolución	Anaya 2012 978-84-678-2407-0	115
Este aumento del volumen cerebral permitió el desarrollo de capacidades como pensar y hablar.	Internalismo	Evolución	Anaya 2012 978-84-678-2407-0	116
Los organismos presentan adaptaciones corporales, comportamentales o relativas a la adecuación de su ciclo vital para resistir las condiciones extremas y las variaciones ambientales.	Finalismo	Ecología	Anaya 2012 978-84-678-2407-0	128
En las selvas tropicales, donde hay mucha agua, los árboles suelen tener hojas grandes y con el borde agudo y prominente con el fin de eliminar el agua que les sobre	Finalismo	Ecología	Anaya 2012 978-84-678-2407-0	128
También los animales adaptan su actividad fisiológica a las horas de luz.	Ambientalismo	Ecología	Anaya 2012 978-84-678-2407-0	128
En las zonas desérticas, para evitar la pérdida de agua, muchos arbustos tienen hojas pequeñas cubiertas de sustancias impermeables; otras plantas convierten sus hojas en espinas; otras almacenan agua en tallos y hojas.	Finalismo	Ecología	Anaya 2012 978-84-678-2407-0	128

Para soportar la salinidad, disponen de procesos fisiológicos especiales. Para desplazarse, presentan cuerpos fusiformes, aletas...	Finalismo	Ecología	Anaya 2012 978-84-678-2407-0	130
Las especies se adaptan a distintas intensidades de luz, desde los oscuros fondos abisales hasta la cubierta superior de la selva tropical.	Ambientalismo	Ecología	Edebé 2011 978-84-236-8880-7	76
(Agua) Su escasez limita enormemente la supervivencia y determina adaptaciones extremas, como por ejemplo, las plantas crasas de zonas áridas capaces de almacenar agua en su interior.	Ambientalismo	Ecología	Edebé 2011 978-84-236-8880-7	76
La temperatura del medio puede condicionar la supervivencia de un organismo. No obstante, Podemos encontrar seres vivos adaptados a vivir sometidos a las elevadas temperaturas alcanzadas en los géiseres.	Ambientalismo	Ecología	Edebé 2011 978-84-236-8880-7	76
Las especies suelen estar adaptadas a pequeñas oscilaciones de la concentración de sales disueltas en el agua.	Ambientalismo	Ecología	Edebé 2011 978-84-236-8880-7	76
La evolución ha favorecido el desarrollo de las especies mejor adaptadas a las condiciones de su entorno, es decir, aquellas especies que poseen las características morfológicas y fisiológicas más indicadas para sobrevivir en el ambiente que han colonizado	Darwinismo	Ecología	Edebé 2011 978-84-236-8880-7	78
La escasez de agua es la causa de que los seres vivos que viven en el medio terrestre presenten estructuras para captar el agua y para evitar la desecación.	Ambientalismo	Ecología	Edebé 2011 978-84-236-8880-7	79
El agua rodea el cuerpo de los organismos que viven en este medio (el acuático) y por ello no es necesario que se protejan de la desecación.	Lamarckismo	Ecología	Edebé 2011 978-84-236-8880-7	78
Algunas plantas se adaptan a estas oscilaciones y pierden las hojas durante la estación fría.	Ambientalismo	Ecología	Edebé 2011 978-84-236-8880-7	79
Como la densidad del aire es menor que la del agua, los seres vivos que viven en el medio terrestre desarrollan estructuras rígidas para poder sostenerse.	Finalismo	Ecología	Edebé 2011 978-84-236-8880-7	79
Órganos homólogos. Son órganos de especies diferentes que presentan la misma estructura pese a ser utilizados para funciones distintas.	Funcionalismo	Evolución	Edebé 2011 978-84-236-8880-7	173
Órganos análogos. Son órganos de especies diferentes que tienen distinta estructura pero una forma similar ya que son utilizados para la misma función.	Funcionalismo	Evolución	Edebé 2011 978-84-236-8880-7	173

Los órganos análogos son una prueba de la adaptación del grupo de especies al medio en el que viven.	Ambientalismo	Evolución	Edebé 2011 978-84-236-8880-7	173
Se alargan los dedos de las manos para facilitar la manipulación.	Finalismo	Evolución	Edebé 2011 978-84-236-8880-7	176
La evolución tiende a que, según las variaciones del medio, las especies de animales y vegetales estén perfectamente dotadas para realizar sus funciones con la máxima eficacia, es decir, se adaptan al medio modificando su constitución anatómica y funcional.	Funcionalismo	Ecología	Edelvives 1999 84-263-4100-4	73
En cuanto a la locomoción, los animales realizan diversas adaptaciones. Los planctónicos, para poder flotar, disminuyen su densidad con mayor cantidad de grasas, órganos flotadores, carencia de esqueleto, etc.	Finalismo	Ecología	Edelvives 1999 84-263-4100-4	77
Unos necesitan vivir en lugares húmedos (anfibios, babosas, algunos reptiles) y tienen tegumentos blandos que facilitan el paso de agua. Por el contrario, otros que necesitan una atmósfera seca (insectos, muchos reptiles) poseen tegumentos duros para impedir la pérdida de agua.	Ambientalismo	Ecología	Edelvives 1999 84-263-4100-4	77
Los que viven en la oscuridad suelen presentar colores homogéneos o ser incoloros. En muchos animales, la parte más expuesta al sol aparece mas oscura con fines protectores. Otros muestran coloraciones diferentes para pasar desapercibidos, defender su territorio, o diferenciarse machos y hembras.	Finalismo	Ecología	Edelvives 1999 84-263-4100-4	77
A la locomoción, las adaptaciones son muy variadas según sea ésta. Los voladores presentan alas membranosas (insectos) o extremidades adaptadas (aves, murciélagos).	Funcionalismo	Ecología	Edelvives 1999 84-263-4100-4	77
Las plantas adaptadas a la vida en climas desérticos son xerofitas. Tienen cutículas cerasas para no perder agua, hojas en forma de aguja, escamas o espinas, y almacenan líquido en tallos y hojas gruesas (cactus y chumberas).	Finalismo	Ecología	Edelvives 1999 84-263-4100-4	77
Es sabido que a cada órgano le corresponde una función y que a cada función un órgano; entonces ¿cómo se puede explicar la existencia de órganos poco desarrollados, sin función aparente? Los órganos rudimentarios sugieren un funcionamiento real en especies que vivieron anteriormente y que son antepasados de las actuales que los poseen.	Funcionalismo	Evolución	Edelvives 1999 84-263-4100-4	217

Los mamíferos del cuaternario estaban adaptados al frío, protegidos por una gran cantidad de pelo.	Ambientalismo	Evolución	Edelvives 1999 84-263-4100-4	229
La rápida adaptación de las nuevas especies a distintos ambientes se consigue gracias a cambios espectaculares.	Ambientalismo	Historia	Edelvives 2008 978-84-263-6537-8	23
Están presentes en muchas especies y son restos de antepasados en los que realizaban una función. La estructura de estos órganos ha ido cambiando a lo largo de la historia de la especie para desempeñar una función distinta de la original e, incluso, para no desempeñar ninguna.	Finalismo	Evolución	Edelvives 2008 978-84-263-6537-8	178
Estas similitudes embrionarias han permitido a los científicos enunciar la ley de la recapitulación o ley biogenética, según la cual los embriones de los animales tienden a reproducir estados de desarrollo que se parecen a los de los embriones de sus antecesores.	Internalismo	Evolución	Edelvives 2008 978-84-263-6537-8	179
La selección natural actúa perpetuando las características más adaptativas al ambiente en cada momento.	Neodarwinismo	Evolución	Edelvives 2008 978-84-263-6537-8	183
Será cuestión de tiempo que el proceso evolutivo, lento y gradual, termine aislando las subespecies si el ser humano no interviene en el proceso.	Finalismo	Evolución	Edelvives 2008 978-84-263-6537-8	184
Estos individuos, en una o dos generaciones, comenzarán su evolución de forma separada para constituir una nueva especie.	Finalismo	Evolución	Edelvives 2008 978-84-263-6537-8	185
Determinadas especies, para evitar la competencia, eligen distintas zonas del ecosistema, diferentes épocas o comportamientos reproductores muy diversos, de manera que se aíslan y constituyen especies nuevas.	Lamarckismo	Evolución	Edelvives 2008 978-84-263-6537-8	185
Las especies adoptan estrategias para evitar las dificultades que encuentran en su hábitat como consecuencia de las variaciones de los factores abióticos.	Finalismo	Ecología	Edelvives 2008 978-84-263-6537-8	224
Una adaptación es un cambio físico o de conducta de los organismos de una especie que surge en un hábitat determinado por un proceso de selección natural que mejora su capacidad de supervivencia y permite obtener descendencia fértil.	Ambientalismo	Ecología	Edelvives 2008 978-84-263-6537-8	224
Los reptiles y las aves marinas que ingieren agua al capturar sus presas presentan la glándula de la sal como adaptación para expulsar el exceso de sal.	Finalismo	Ecología	Edelvives 2008 978-84-263-6537-8	225

La colonización del medio aéreo, más heterogéneo y variable que el acuático, ha supuesto la selección de una gran cantidad de adaptaciones.	Ambientalismo	Ecología	Edelvives 2008 978-84-263-6537-8	226
A lo largo del año y dependiendo de la estación, el momento del día, la latitud y la altitud, la temperatura en el medio aéreo en muchos casos fluctúa de forma extrema. Esto ha dado lugar a multitud de estrategias y adaptaciones.	Ambientalismo	Ecología	Edelvives 2008 978-84-263-6537-8	226
Los seres vivos necesitan conservar y reponer el agua presente en sus células y tejidos. En los ecosistemas acuáticos está siempre disponible, pero en muchos ecosistemas aéreos es un recurso escaso, por lo que los organismos poseen adaptaciones que evitan su pérdida.	Finalismo	Ecología	Edelvives 2008 978-84-263-6537-8	226
Aunque las poblaciones parecen perfectamente adaptadas a su entorno, en ocasiones, la supervivencia de los individuos es difícil, especialmente cuando las condiciones del medio cambian.	Ambientalismo	Evolución	Santillana 2008 978-84-924-0975-8	81
El proceso que tiene lugar en las poblaciones como consecuencia de la presión de selección y la selección natural se llama adaptación.	Darwinismo	Evolución	Santillana 2008 978-84-924-0975-8	81
Órganos homólogos. Se trata de estructuras heredadas de un antecesor común, la posterior adaptación a distintos medios generó diferencias entre ellas.	Ambientalismo	Evolución	Santillana 2008 978-84-924-0975-8	82
Los huesos están ordenados de la misma manera, aunque existen diferencias debidas a la adaptación a una función diferente en cada caso.	Funcionalismo	Evolución	Santillana 2008 978-84-924-0975-8	82
El paso de un primate trepador a bípedo requiere unos cambios corporales, que afectan principalmente al esqueleto.	Finalismo	Evolución	Santillana 2008 978-84-924-0975-8	87
La columna vertebral, que debe soportar el peso del cuerpo, adquiere forma de S, con cuatro curvas.	Finalismo	Evolución	Santillana 2008 978-84-924-0975-8	87
Los organismos terrestres se enfrentan continuamente a la pérdida de agua por evaporación, y muchos de ellos poseen estructuras para captarla y evitar la desecación.	Finalismo	Ecología	Santillana 2008 978-84-924-0975-8	100
Las distintas especies están adaptadas al medio en el que viven y presentan estructuras, mecanismos fisiológicos y pautas de conducta que facilitan su supervivencia en el entorno.	Ambientalismo	Ecología	Santillana 2008 978-84-924-0975-8	101

Las plantas xerófitas viven en ambientes secos. Sus hojas están transformadas en espinas o tienen forma de aguja para evitar la excesiva evaporación. Muchas desarrollan tallos y hojas gruesas para almacenar agua.	Finalismo	Ecología	Santillana 2008 978-84-924-0975-8	101
La mayoría de los organismos están adaptados a vivir en márgenes estrechos de salinidad; solo unos pocos logran vivir en medios con un amplio margen, como los salmones.	Ambientalismo	Ecología	Santillana 2008 978-84-924-0975-8	102
La presión hidrostática. Aumenta a razón de una atmósfera por cada diez metros de profundidad. Esto tiene un efecto importante en la forma de los seres vivos y en su modo de desplazarse.	Ambientalismo	Ecología	Santillana 2008 978-84-924-0975-8	102
Muchos animales que viven en las zonas menos iluminadas han desarrollado órganos específicos para producir luz.	Finalismo	Ecología	Santillana 2008 978-84-924-0975-8	103
Muchos peces poseen vejiga natatoria, para adaptarse a diferentes presiones y poder flotar con facilidad.	Finalismo	Ecología	Santillana 2008 978-84-924-0975-8	103
Órganos homólogos. Son morfológicamente muy diferentes, ya que se han adaptado para realizar distintas funciones, pero interiormente muestran el mismo patrón básico de organización, ya que han surgido a partir de un antepasado común, mediante un proceso de evolución divergente.	Funcionalismo	Evolución	Editex 2003 84-9771-035-5	162
Órganos análogos. Son morfológicamente parecidos, ya que alcanzan soluciones adaptativas similares, pero su anatomía puede presentar notables diferencias, al haberse formado por caminos evolutivos distintos, mediante un proceso de evolución convergente.	Finalismo	Evolución	Editex 2003 84-9771-035-5	163
La adaptación a la vida marina ha seleccionado órganos análogos a partir de tres grupos zoológicos diferentes.	Ambientalismo	Evolución	Editex 2003 84-9771-035-5	163
Órganos vestigiales. Son órganos residuales, que llegan a perder por completo su funcionalidad, pero que debieron tener una función bien definida en sus antepasados.	Funcionalismo	Evolución	Editex 2003 84-9771-035-5	163
Es como si el largo proceso evolutivo de la especie se repitiera en el breve lapso de tiempo que va del cigoto al individuo adulto. Ello se explica porque la evolución, a través de la selección natural, actúa sobre el organismo adulto.	Darwinismo	Evolución	Editex 2003 84-9771-035-5	163
Al cabo de muchos años, cada una de las poblaciones se habrá adaptado a sus condiciones particulares.	Ambientalismo	Evolución	Editex 2003 84-9771-035-5	174

Los primates desarrollaron una mano muy eficaz para desplazarse con seguridad entre las ramas.	Finalismo	Evolución	Editex 2003 84-9771-035-5	177
Casi todos los rasgos característicos de los primates, incluida la especie humana, son el resultado de la adaptación a la vida arborícola.	Finalismo	Evolución	Editex 2003 84-9771-035-5	177
El tórax se hace más ancho que profundo, las clavículas se alargan y, al contrario de lo que ocurre en otros mamíferos, el brazo queda libre para girar en todas las direcciones a nivel de la articulación del hombro, lo cual constituye una gran ventaja para la vida arborícola.	Finalismo	Evolución	Editex 2003 84-9771-035-5	177
Para descansar en las ramas resulta más seguro adoptar la posición sentada. Para moverse por los árboles, también es preferible desplazarse entre dos niveles de ramas, antes que gatear sobre una sola rama. Todo ello conlleva la modificación de la cadera y la capacidad de girar el tórax a nivel de la cintura, quedando en libertad los brazos y las manos, lo cual servirá de base para el desarrollo del bipedismo.	Finalismo	Evolución	Editex 2003 84-9771-035-5	177
La vista. Cuando se vive entre las ramas de los árboles, el olfato es menos importante que la vista. En nuestros antepasados, los lóbulos olfatorios del encéfalo disminuyeron de tamaño y el hocico se acortó.	Lamarckismo	Evolución	Editex 2003 84-9771-035-5	177
Reproducción y cuidado de las crías. En los árboles no es fácil estar pendiente de muchas crías. Quizá por esto, los primates suelen tener sólo un hijo en cada parto.	Ambientalismo	Evolución	Editex 2003 84-9771-035-5	178
Con pocos hijos, las glándulas mamarias se pueden reducir a dos.	Lamarckismo	Evolución	Editex 2003 84-9771-035-5	178
Tendencia al bipedismo. Al pasar a desplazarse sobre las extremidades posteriores, la nueva distribución del cuerpo fue acompañada de cambios en la pelvis, en las piernas y en los pies.	Lamarckismo	Evolución	Editex 2003 84-9771-035-5	178
La forma del hueso de la cadera determina el centro de gravedad del cuerpo y su posición es fundamental para el desarrollo del bipedismo.	Internalismo	Evolución	Editex 2003 84-9771-035-5	178
De estas relaciones surgen en los organismos adaptaciones, es decir, se dotan de características morfológicas, fisiológicas o etológicas específicas que les permiten sobrevivir en unas condiciones ambientales determinadas.	Ambientalismo	Ecología	Editex 2003 84-9771-035-5	196

La luminosidad de las aguas disminuye con la profundidad; a esta variación se han tenido que adaptar las algas pluricelulares que viven fijas al sustrato.	Ambientalismo	Ecología	Editex 2003 84-9771-035-5	197
Adaptaciones a la humedad. Con respecto a la disponibilidad de agua, las plantas poseen diferentes adaptaciones y lo mismo ocurre con los animales (...).	Ambientalismo	Ecología	Editex 2003 84-9771-035-5	198
Adaptaciones a las diferentes temperaturas. Las altas y bajas temperaturas afectan a las plantas y animales, los cuales se han de adaptar a las mismas.	Ambientalismo	Ecología	Editex 2003 84-9771-035-5	198
Los animales disponen de muchas y variadas adaptaciones; así, al frío se adaptan con un pulmón aislante (ciertas aves como los patos, pingüinos, etc.), o con una gruesa capa de grasa (ballenas, focas, morsas, etc.).	Ambientalismo	Ecología	Editex 2003 84-9771-035-5	198
Adaptaciones a la locomoción. Para poder desplazarse, los animales terrestres han desarrollado patas, en número variable, en la mayoría de casos; y si además de terrestres tienen que moverse en un medio acuático presentan, entre otros caracteres, membranas interdigitales como las aves acuáticas y los anfibios.	Finalismo	Ecología	Editex 2003 84-9771-035-5	199
Una adaptación al desplazamiento que presentan los organismos terrestre, que suelen utilizar en el aire como medio para desplazarse, es la presencia de unos órganos con forma de expansión laminar llamados alas, este rasgo adaptativo ha sido desarrollado por animales de muy diferentes grupos: aves, mamíferos (murciélagos), e insectos.	Ambientalismo	Ecología	Editex 2003 84-9771-035-5	199
Las adaptaciones son las respuestas morfológicas o de comportamiento de los organismos para aprovechar las condiciones más favorables del medio.	Ambientalismo	Ecología	Editex 2008 978-84-9771-407-5	11
Los animales buscan ambientes con temperaturas adecuadas o bien crean ambientes internos adecuados.	Lamarckismo	Ecología	Editex 2008 978-84-9771-407-5	11
Estrategia adaptativa: estructuras morfológicas o de comportamiento que presentan los organismos que les permiten aprovechar las condiciones del medio más favorables.	Ambientalismo	Ecología	Editex 2008 978-84-9771-407-5	12
En las regiones áridas, la estrategia adaptativa consiste en asimilar toda el agua posible cuando llueve y no perderla por la transpiración.	Finalismo	Ecología	Editex 2008 978-84-9771-407-5	13
En regiones húmedas, la estrategia consiste en desarrollar mecanismos que eliminen el exceso de agua.	Finalismo	Ecología	Editex 2008 978-84-9771-407-5	13

Las especies han desarrollado comportamientos o estrategias para adquirir su potencial biótico en las condiciones cambiantes de los ecosistemas.	Finalismo	Ecología	Editex 2008 978-84-9771-407-5	33
Al estudiar las modificaciones que aparecen en las especies a lo largo del tiempo, como consecuencia del proceso adaptativo, aparecen similitudes entre órganos.	Darwinismo	Evolución	Editex 2008 978-84-9771-407-5	101
Órganos homólogos: (...) Es el caso de las extremidades superiores de los mamíferos, que se hallan constituidas por las mismas piezas aunque estén especializadas en distintas funciones: nadar, correr, volar, etc.	Funcionalismo	Evolución	Editex 2008 978-84-9771-407-5	101
Órganos vestigiales. (...). Estas estructuras indican que fueron órganos funcionales en el pasado y están en un proceso de eliminación por haber cambiado las condiciones de vida.	Lamarckismo	Evolución	Editex 2008 978-84-9771-407-5	102
La selección natural diseña un proceso adaptativo, actuando sobre la variabilidad genética de cada especie y la diferente capacidad de supervivencia y de reproducción de los individuos de la población a lo largo del tiempo.	Neodarwinismo	Evolución	Editex 2008 978-84-9771-407-5	103
Con el tiempo, la población entera ha adquirido estructuras anatómicas, procesos fisiológicos o un rasgo de comportamiento que incrementa sus expectativas a largo plazo para reproducirse con éxito en un hábitat determinado. A este proceso que sigue la población se le denomina adaptación.	Neodarwinismo	Evolución	Editex 2008 978-84-9771-407-5	103
Desarrollo embrionario. La similitud de los embriones de vertebrados sugiere un ancestro común.	Internalismo	Evolución	Editex 2008 978-84-9771-407-5	102
Adquisición de la marcha bípeda, como consecuencia de una posición erguida permanente sobre sus extremidades inferiores, a diferencia del resto de primates que tienen locomoción cuadrúpeda. Ello implica cambios en la conformación del esqueleto como la aparición del pie plantígrado en su totalidad y el ensanchamiento de la pelvis, necesarios para esta forma de locomoción.	Lamarckismo	Evolución	Everest 2000 84-241-7172-1	56
La presencia de estos órganos se interpreta hoy en día como restos de los organismos antecesores de los actuales.	Internalismo	Evolución	Everest 2000 84-241-7172-1	49
Confirman que las especies no son inmutables, sino que evolucionan, es decir, se transforman con el paso del tiempo, adaptándose a los cambios del medio en que viven.	Ambientalismo	Historia	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	55

Gracias a que ya se ha formado la capa de ozono en la atmósfera, se inicia la conquista de los continentes, a cargo de algunas especies de algas, después aparecen los hongos y se desarrollan las plantas vasculares, inicialmente de pequeño tamaño.	Finalismo	Historia	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	61
Algunos peces se adaptan al medio terrestre y modifican su cuerpo, dando lugar a los primeros animales con cuatro patas, los anfibios, y de ellos derivan luego los reptiles.	Finalismo	Historia	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	61
Estos últimos resultan estar bien adaptados a las nuevas condiciones que de pronto dominan el paisaje mesozoico, tanto en el medio terrestre como en el acuático.	Funcionalismo	Historia	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	63
Algunos mamíferos se adaptan de nuevo a la vida en el mar, de donde salieron sus antecesores anfibios, y adaptan su cuerpo al medio acuático.	Ambientalismo	Historia	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	65
Estaban adaptados al clima frío de las glaciaciones, y se extinguieron después de concluir la última de ellas, aunque es posible que la caza practicada por primitivo ser humano haya contribuido a su desaparición.	Ambientalismo	Historia	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	65
Las características del medio influyen sobre los seres vivos, de tal manera que condicionan su anatomía, su fisiología y su comportamiento.	Ambientalismo	Ecología	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	167
Las adaptaciones son las modificaciones anatómicas, fisiológicas o de comportamiento que experimentan los seres vivos para adecuarse a las condiciones físico-químicas del medio que les rodea.	Finalismo	Ecología	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	167
Bothus podas podas es un pez que vive sobre fondos de arena de nuestras costas. Su organismo presenta una serie de adaptaciones que le hacen idóneo para habitar en los fondos marinos.	Funcionalismo	Ecología	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	167
Las diferencias entre las características físico-químicas del aire y el agua determinan que los seres que viven en uno y otro medio presenten aspectos muy distintos.	Ambientalismo	Ecología	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	167
La notable desigualdad entre la densidad del agua y del aire, por ejemplo, es la responsable de muchas de las diferencias anatómicas entre los animales acuáticos y los terrestres.	Ambientalismo	Ecología	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	167

La elevada densidad del agua condiciona enormemente el movimiento de los animales en su seno. Por este motivo, la mayoría de los animales acuáticos han desarrollado formas hidrodinámicas que reducen el rozamiento y extremidades en forma de aleta, cuya función no es sostener el cuerpo, sino impulsarles y dirigir el movimiento.	Finalismo	Ecología	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	168
En el medio terrestre, sin embargo, la baja densidad del aire obliga a la mayoría de los seres vivos a vivir sobre el suelo y condiciona la anatomía de los animales que, en su mayoría, han desarrollado potentes extremidades que los sostienen y permiten su desplazamiento.	Ambientalismo	Ecología	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	168
La reconstrucción de la historia de la vida nos revela que los seres vivos actuales son el resultado de un proceso de cambio en las especies a través del tiempo para adecuarse a las condiciones del medio. Este proceso recibe el nombre de evolución.	Finalismo	Evolución	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	178
Las diferencias en la estructura de las extremidades responden a las posteriores adaptaciones evolutivas a las distintas formas de locomoción.	Funcionalismo	Evolución	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	179
El ala de una mosca y el ala de una golondrina, en cambio, son semejantes porque cumplen la misma función, pero tienen un origen distinto. Por este motivo reciben el nombre de órganos análogos.	Funcionalismo	Evolución	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	179
Los órganos vestigiales son considerados también como una importante prueba de la evolución ya que su presencia en un organismo no tiene otra explicación que la de ser formas residuales de órganos que, en otro momento, tuvieron una función.	Funcionalismo	Evolución	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	179
Los primates son un grupo de mamíferos adaptados a la vida arborícola.	Ambientalismo	Evolución	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	192
Si los cambios evolutivos que permitieron el paso del medio acuático al terrestre ocurrieron de forma gradual, por acumulación de mutaciones adaptativas, ¿por qué Tiktaalik tenía muñecas antes de necesitarlas realmente?	Neodarwinismo	Evolución	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	199
El potencial para desarrollar patas semejantes a las de los tetrápodos existía en el ADN de los peces mucho antes de que abandonasen la vida acuática, sin embargo, no se desarrollaron hasta que el cambio en las condiciones ambientales las hizo necesarias.	Ambientalismo	Evolución	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	199

De ser así, la explicación neodarwinista de que los grandes acontecimientos evolutivos tuvieron lugar por una lenta y gradual acumulación de sucesivas mutaciones habrá de ser revisada ya que parece ser que, al menos en algunos casos, las circunstancias ambientales son capaces de desencadenar importantes transiciones evolutivas. Quizá, al final, Lamarck no estuviera tan equivocado.	Lamarckismo	Evolución	McGraw Hill 2008 978-84-481-6307-5	199
Esta similitud se hace muy evidente al comparar las extremidades de todos ellos y comprobar que están constituidas por las mismas piezas. La razón de esta semejanza es que todos ellos proceden de un antepasado común.	Internalismo	Evolución	SM 2011 978-84-675-2889-3	87
¿Cómo explicar que animales de aspectos tan diferentes como un pájaro y una persona compartan etapas embrionarias? La respuesta es que también el modo en que sucede el desarrollo embrionario ha sido heredado del antecesor común.	Internalismo	Evolución	SM 2011 978-84-675-2889-3	87
Con el paso del tiempo, la población entera habrá cambiado y el resultado será una población adaptada a su medio. El proceso seguido por esa población se denomina adaptación.	Ambientalismo	Evolución	SM 2011 978-84-675-2889-3	91
También se utiliza el término adaptación para hacer referencia a una característica heredable del fenotipo que confiere una ventaja para la supervivencia y el éxito reproductivo.	Darwinismo	Evolución	SM 2011 978-84-675-2889-3	91
Pero la selección natural solo puede actuar sobre la diversidad existente; si entre esa diversidad no existen individuos con características ventajosas ante esas nuevas condiciones del medio, la población acabará extinguiéndose.	Darwinismo	Evolución	SM 2011 978-84-675-2889-3	91
El concepto de adaptación en evolución no tiene el mismo significado que el que se le da a ese término en el lenguaje corriente. Los individuos no se adaptan, se adaptan las poblaciones, y desde luego, no lo hacen "intencionalmente".	Darwinismo	Evolución	SM 2011 978-84-675-2889-3	91
Una de las adaptaciones de las presas a la depredación es el mimetismo, es decir, el desarrollo evolutivo de semejanzas a algunos elementos no comestibles o de sabor desagradable.	Finalismo	Ecología	SM 2011 978-84-675-2889-3	117
Algunos, como los pterosaurios (por primera vez en la historia de los vertebrados), adoptaron el vuelo como sistema de locomoción; otros, como los ictiosaurios, recolonizaron el agua y adoptaron formas similares a peces.	Ambientalismo	Historia	SM 2011 978-84-675-2889-3	251

La evolución supone cambios, pero también continuidad de determinados caracteres. Los cambios que han ido aconteciendo implican un mayor grado de complejidad en los organismos más modificados, por lo que se dice que la evolución es una diferenciación progresiva.	Darwinismo	Evolución	SM 1999 84-348-5907-6	201
Esto supone que los seres con capaces de adaptarse a diferentes ambientes y que están dotados de mecanismos genéticos que explican la estabilidad de las especies.	Ambientalismo	Evolución	SM 1999 84-348-5907-6	201
La explicación de la variabilidad se apoya en la selección natural, según la cual los seres vivos se encuentran sujetos a una lucha por la existencia, lo que les permite sobrevivir a los individuos mejor adaptados a las condiciones del medio ambiente en ese momento, extinguiéndose los peor dotados.	Darwinismo	Evolución	SM 1999 84-348-5907-6	201
Las especies evolucionan cuando cambian a lo largo del tiempo para adaptarse a las condiciones del medio.	Finalismo	Evolución	SM 1999 84-348-5907-6	201
Los individuos que estén mejor preparados para hacer frente a las características del entorno son los que dejarán mayor descendencia.	Darwinismo	Evolución	SM 1999 84-348-5907-6	201
Esta ley dice que la ontogenia es una breve recapitulación de la filogenia, entendiéndose por filogenia la historia evolutiva de una agrupación determinada. Por tanto, todo animal, en su desarrollo, pasa rápidamente por los estados de sus predecesores evolutivos.	Internalismo	Evolución	SM 1999 84-348-5907-6	202
En las aves se transforman en alas y en mamíferos en patas, brazos o aletas que, a su vez, se adaptan a distintos modos de locomoción.	Funcionalismo	Evolución	SM 1999 84-348-5907-6	202
Las mutaciones y la selección natural son los dos factores principales responsables de la evolución de las especies.	Neodarwinismo	Evolución	SM 1999 84-348-5907-6	206
Los caracteres propios de los seres vivos son en la mayoría de los casos el resultado de respuestas adaptativas, lo que implica la capacidad de sobrevivir y asegurar el mantenimiento de la propia especie.	Neodarwinismo	Evolución	SM 1999 84-348-5907-6	207
Los componentes vivos del ecosistema han logrado desarrollar, a través de la evolución, una serie de características morfológicas y fisiológicas que aumentan sus posibilidades de supervivencia en diversas condiciones ambientales.	Finalismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	222

La vida surgió en el agua, por lo que este medio plantea menos problemas a los seres vivos que el terrestre; sin embargo, los organismos acuáticos han de vencer una mayor resistencia en sus desplazamientos.	Ambientalismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	223
La locomoción. Los organismos acuáticos con mayor movilidad tienen forma hidrodinámica, utilizan mecanismos de propulsión o bien adaptan sus extremidades a la natación.	Finalismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	223
Los peces tienen el cuerpo cubierto de escamas para vencer el rozamiento y una fuerte musculatura con la que mover sus aletas.	Finalismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	223
La flotación se consigue aumentando la superficie del cuerpo mediante estructuras filamentosas muy ramificadas, o bien reduciendo la densidad mediante bolsas de gas o gotas de aceite en su superficie o en el interior del cuerpo.	Finalismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	223
Los organismos acuáticos se adaptan para flotar, desplazarse activa o pasivamente, o confundirse, mediante una coloración adecuada, con el medio.	Funcionalismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	223
Los organismos terrestres han tenido que adaptarse principalmente a las condiciones climáticas (temperatura, luz y humedad) y edáficas.	Ambientalismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	224
Los animales se protegen de la pérdida de agua mediante: caparazones duros e impermeables; desarrollando una capa córnea de células queratinizadas; segregando sustancias que mantienen húmeda la piel, etc.	Lamarckismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	225
Los animales adaptados a vivir bajo el suelo poseen extremidades especializadas en la excavación con las que mueven la tierra, facilitando la aireación del suelo y la circulación del agua.	Funcionalismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	225
Los topos han perdido casi la visión, innecesaria en su medio, y han convertido sus extremidades en palas excavadoras.	Lamarckismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	225
La sequía agudiza el ingenio, incluso entre los anfibios. Una especie de sapos ha desarrollado un mecanismo para evitar que sus crías perezcan cuando el agua escasea.	Finalismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	235
Las extremas condiciones climáticas, más duras en la tundra que en la taiga, determinan que las adaptaciones estén dirigidas a resistir el frío.	Ambientalismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	239

En los ambientes muy húmedos abundan los musgos, que para protegerse de los fuertes vientos y de la desecación adquieren un porte almohadillado y forman agrupaciones con numerosos individuos, llegando al estado de vida latente cuando disminuye el agua disponible.	Finalismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	239
En las regiones más secas los árboles son de hoja perenne, con cutículas protectoras y potentes raíces que les permiten tomar suficiente agua para resistir los veranos secos y calurosos.	Finalismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	241
En el bosque caducifolio, al haber abundante humedad y temperaturas moderadas en verano, las hojas no presentan las adaptaciones que se encuentran en el bosque mediterráneo.	Ambientalismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	241
En las selvas ecuatoriales las plantas compiten por la luz, lo que les obliga a crecer trepando sobre las más altas, como es el caso de las lianas.	Finalismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	243
Los árboles crecen de forma aislada para evitar la competencia por el agua, disponen de hojas con cubiertas duras para evitar la transpiración y algunos acumulan enormes cantidades en el interior de su tronco, como los baobabs.	Finalismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	243
La mayor limitación para la vida en el desierto es la escasez de agua. Las adaptaciones de los seres vivos se dirigen, principalmente, a evitar su pérdida.	Finalismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	244
Los organismos que viven en los ríos presentan diferentes adaptaciones según la velocidad del curso del agua.	Ambientalismo	Ecología	SM 1999 84-348-5907-6	247
La evolución biológica es la transformación gradual y progresiva de formas de vida primitivas en otras más diferenciadas y complejas.	Darwinismo	Evolución	Vicens Vices 2008 978-84-316-8889-9	80
Las tortugas terrestres de las islas Galápagos están adaptadas a los ambientes de las diferentes islas y no se encuentran en ningún otro lugar. Esto se traduce en las diferencias anatómicas que muestran (...).	Ambientalismo	Evolución	Vicens Vices 2008 978-84-316-8889-9	83
En muchos animales podemos observar órganos que tienen un aspecto diferente porque poseen funciones distintas, pero responden al mismo modelo de estructura básica. Se denominan órganos homólogos.	Funcionalismo	Evolución	Vicens Vices 2008 978-84-316-8889-9	84

Los organismos mejor adaptados al medio son los que más se reproducen y así transmiten las mutaciones a sus descendientes, mientras que los peor adaptados van desapareciendo. La selección natural preserva las variaciones favorables y elimina las desfavorables.	Neodarwinismo	Evolución	Vicens Vices 2008 978-84-316-8889-9	86
Como las variaciones que se producen en la población son muy leves, los cambios se producen en la población son graduales.	Neodarwinismo	Evolución	Vicens Vices 2008 978-84-316-8889-9	86
En la constitución genética de una población puede haber alelos que carecen de significado cuando surgen por mutación e, incluso, mucho tiempo después. Pero los caracteres que determinan pueden adquirir, de repente, una importancia decisiva frente a la selección natural, si se produce una alteración en el medio ambiente.	Internalismo	Evolución	Vicens Vices 2008 978-84-316-8889-9	87
La especiación es el proceso de formación de nuevas especies a partir de un antepasado común mediante la acumulación de pequeños cambios.	Darwinismo	Evolución	Vicens Vices 2008 978-84-316-8889-9	88
La capacidad de los organismos de adaptarse a los diferentes ambientes que existen en la Tierra, les permite vivir en un mundo en constante cambio.	Ambientalismo	Evolución	Vicens Vices 2008 978-84-316-8889-9	89
Para desplazarse por el agua, los organismos acuáticos poseen unas extremidades transformadas en aletas (...).	Finalismo	Ecología	Vicens Vices 2008 978-84-316-8889-9	122
Para poder tomar el oxígeno disuelto en el agua los peces poseen branquias.	Finalismo	Ecología	Vicens Vices 2008 978-84-316-8889-9	122
Para adaptarse a los cambios de presión en el interior del agua, muchos peces poseen un órgano llamado vejiga natatoria que se llena o vacía de gas permitiendo a los peces ascender o descender en el agua.	Finalismo	Ecología	Vicens Vices 2008 978-84-316-8889-9	122
Los delfines poseen características morfológicas que les proporcionan una adaptación total a la vida acuática.	Internalismo	Ecología	Vicens Vices 2008 978-84-316-8889-9	123
Cubiertas y tegumentos de protección para evitar la desecación y soportar los cambios bruscos de temperatura en el medio terrestre.	Finalismo	Ecología	Vicens Vices 2008 978-84-316-8889-9	124
Entre las aves, las principales adaptaciones al vuelo son: (...); pulmones con expansiones, llamadas sacos aéreos, para acumular aire; (...).	Finalismo	Ecología	Vicens Vices 2008 978-84-316-8889-9	124
Las plantas también tuvieron que experimentar cambios importantes y desarrollar estructuras que les permitiesen vivir en el medio terrestre.	Finalismo	Ecología	Vicens Vices 2008 978-84-316-8889-9	125

Sistemas de transporte eficaces para distribuir los nutrientes a grandes distancias, como los vasos conductores de las plantas superiores..	Finalismo	Ecología	Vicens Vives 2008 978-84-316-8889-9	125
Las principales adaptaciones al calor son (...) la disminución del número de los estomas y su apertura sólo durante la noche para evitar la pérdida de agua por transpiración, (...).	Finalismo	Ecología	Vicens Vives 2008 978-84-316-8889-9	125
Dominaron la tierra firme y se adaptaron a todos los ambientes: los ictiosaurios vivían en el mar y tenían una forma similar a la de los peces, y los pterosaurios podían volar.	Ambientalismo	Historia	Vicens Vives 2008 978-84-316-8889-9	146
Las aves perdieron los dientes y consiguieron un esqueleto más ligero, lo que les facilitó el vuelo.	Finalismo	Historia	Vicens Vives 2008 978-84-316-8889-9	148
La evolución biológica es la transformación gradual y progresiva de formas de vida primitivas en otras más diferenciadas y complejas.	Darwinismo	Evolución	Vicens Vives 2003 84-316-7004-5	62
En muchos animales podemos observar órganos que tienen un aspecto diferente porque poseen funciones distintas, pero responden al mismo modelo de estructura básica. Se denominan órganos homólogos.	Funcionalismo	Evolución	Vicens Vives 2003 84-316-7004-5	67
Los organismos mejor adaptados al medio son los que más se reproducen y así transmiten las mutaciones a sus descendientes, mientras que los peor adaptados van desapareciendo. La selección natural preserva las variaciones favorables y elimina las desfavorables.	Neodarwinismo	Evolución	Vicens Vives 2003 84-316-7004-5	68
Como las mutaciones producen efectos muy leves, los cambios que se producen en la población son graduales.	Neodarwinismo	Evolución	Vicens Vives 2003 84-316-7004-5	68
La especiación es el proceso de formación de nuevas especies a partir de un antepasado común mediante la acumulación de pequeños cambios.	Darwinismo	Evolución	Vicens Vives 2003 84-316-7004-5	70
Cada población se va adaptando a los diferentes ambientes en que vive, acumulando diferencias genéticas, debido a las mutaciones y la selección natural.	Neodarwinismo	Evolución	Vicens Vives 2003 84-316-7004-5	70
Para sobrevivir en su ambiente, todos los seres vivos adquieren estructuras y conductas que les permiten realizar las funciones vitales.	Finalismo	Ecología	Vicens Vives 2003 84-316-7004-5	88
Para desplazarse por el agua, los organismos acuáticos poseen unas extremidades transformadas en aletas, o tienen membranas interdigitales y, los que nadan, poseen el cuerpo en forma de huso o fusiforme.	Finalismo	Ecología	Vicens Vives 2003 84-316-7004-5	88

Para poder tomar el oxígeno disuelto en el agua los peces poseen branquias.	Finalismo	Ecología	Vicens Vives 2003 84-316-7004-5	88
Para adaptarse a los cambios de presión en el interior del agua, muchos peces poseen un órgano llamado vejiga natatoria que se llena o vacía de aire permitiendo a los peces ascender o descender en el agua.	Finalismo	Ecología	Vicens Vives 2003 84-316-7004-5	88
Los delfines poseen características morfológicas que les proporcionan una adaptación total a la vida acuática.	Internalismo	Ecología	Vicens Vives 2003 84-316-7004-5	88
En el caso de las aves, las principales adaptaciones al vuelo son: (...); pulmones con expansiones, llamadas sacos aéreos, para acumular aire; (...).	Finalismo	Ecología	Vicens Vives 2003 84-316-7004-5	90
Las plantas también tuvieron que experimentar cambios importantes y desarrollar estructuras que les permitiesen vivir en el medio terrestre.	Finalismo	Ecología	Vicens Vives 2003 84-316-7004-5	90
Sistemas de transporte eficaces para distribuir los nutrientes a grandes distancias, como los vasos conductores de las plantas superiores.	Finalismo	Ecología	Vicens Vives 2003 84-316-7004-5	90
Las principales adaptaciones al calor son (...) la disminución del número de los estomas y su apertura sólo durante la noche para evitar la pérdida de agua por transpiración, (...).	Finalismo	Ecología	Vicens Vives 2003 84-316-7004-5	90
En los ecosistemas terrestres, la presión atmosférica disminuye al aumentar la altura, y la cantidad de oxígeno es menor. Por ello los animales que viven en zonas elevadas, como las llamas en los Andes, tienen mecanismos adaptativos para poder aprovechar mejor el oxígeno.	Ambientalismo	Ecología	Santillana 2016 978-84-680-3850-6	67
Órganos homólogos. Son aquellos que tienen la misma estructura pero con forma y función diferente. Su presencia confirma que comparten un antecesor común, aunque con formas de vida diferentes.	Funcionalismo	Evolución	Santillana 2016 978-84-680-3850-6	180
Órganos análogos. Son aquellos que tienen una estructura distinta aunque su forma y función sean similares. Ante las mismas necesidades las adaptaciones pueden ser semejantes, como las alas de un murciélago y una mosca.	Lamarckismo	Evolución	Santillana 2016 978-84-680-3850-6	180
Al encontrarse en ambientes con condiciones parecidas, los erizos y los equidnas han desarrollado adaptaciones muy similares.	Ambientalismo	Evolución	Santillana 2016 978-84-680-3850-6	180

La columna vertebral toma forma de S para soportar mejor la postura erguida y trasladar el centro de gravedad a la cintura y el peso sobre los pies.	Finalismo	Evolución	Santillana 2016 978-84-680-3850-6	186
Los pies son menos flexibles, poseen un arco pronunciado en la planta y un pulgar ancho y paralelo al resto de los dedos, puesto que ya no sirve para agarrarse a las ramas, sino para andar.	Funcionalismo	Evolución	Santillana 2016 978-84-680-3850-6	186
Las manos se especializan en tareas que requieren manipular y transportar objetos. A este fin se produce un aumento del tamaño del pulgar, lo que le permite agarrar y realizar tareas de precisión.	Finalismo	Evolución	Santillana 2016 978-84-680-3850-6	186
Para evitar ser detectada por los pájaros, sus depredadores naturales, adopta un color de camuflaje para confundirse con su entorno y así evitar ser descubierta.	Finalismo	Evolución	Bruño 2016 978-84-696-1310-8	147
El camuflaje consiste en la adaptación de algunos organismos encaminada a la adquisición de la forma y el color que les sirve para camuflarse con el entorno y pasar inadvertidos, lo que supone una protección o alguna otra ventaja.	Finalismo	Evolución	Bruño 2016 978-84-696-1310-8	147
Al principio, la selección natural (esto es, la presión ejercida por el medioambiente) propició el aumento de las frecuencias de los alelos responsables de los colores claros, pues permitían a las polillas camuflarse sobre las cortezas de los abedules y así no ser comidas al pasar inadvertidas a los ojos de los pájaros.	Neodarwinismo	Evolución	Bruño 2016 978-84-696-1310-8	147
La selección natural, es decir, la presión ejercida por el medioambiente, ha favorecido que los machos de ciertas aves, como el faisán, presenten un plumaje más colorido y vistoso que el de las hembras, más camufladas con su entorno, con el fin de atraer la atención de los posibles depredadores y así salvaguardar a las crías.	Finalismo	Evolución	Bruño 2016 978-84-696-1310-8	147
Las polillas negras no surgieron para adaptarse a las nuevas condiciones de los árboles ennegrecidos, sino que la mutación 'color negro' apareció en la población de polillas al azar, y en unas ocasiones el medio ambiente 'decide' que es perjudicial y en otras que es ventajosa: cada éxito evolutivo es un acontecimiento casual e impredecible.	Neodarwinismo	Evolución	Bruño 2016 978-84-696-1310-8	148
Cuando ningún individuo de una población logra adaptarse a los cambios ambientales, el resultado de la selección natural conduce a la extinción de la especie.	Finalismo	Evolución	Bruño 2016 978-84-696-1310-8	148

Se han desarrollado a partir de un antepasado común mediante un proceso de evolución divergente que ha dado lugar a una radiación adaptativa: evolución de muchas formas divergentes como consecuencia de las adaptaciones encaminadas a desempeñar funciones diferentes en medioambientes distintos.	Finalismo	Evolución	Bruño 2016 978-84-696-1310-8	151
La interacción entre los seres vivos y su medioambiente es constante y recíproca. Esto provoca que en los organismos se desarrollen gradualmente adaptaciones mediante las cuales resuelven cada vez mejor los problemas de reproducción y supervivencia que el medioambiente les plantea.	Lamarckismo	Evolución	Bruño 2016 978-84-696-1310-8	151
Las extremidades muestran las adaptaciones de cada animal a un tipo de ambiente distinto: las del cocodrilo, a caminar; las del ave y el murciélago, al vuelo; las de la ballena, a la natación; las del ser humano, a asir y manipular objetos; y las del caballo, a la carrera.	Funcionalismo	Evolución	Bruño 2016 978-84-696-1310-8	151
Puede afirmarse, a partir de estas observaciones, que los vertebrados hemos evolucionado a partir de un ancestro común, lo cual queda reflejado en el desarrollo embrionario (ontogenia), que refleja el desarrollo evolutivo (filogenia).	Internalismo	Evolución	Bruño 2016 978-84-696-1310-8	152
Durante el Terciario se diversificaron las plantas con flor vistosa (angiospermas) en las que se desarrollaron distintas adaptaciones encaminadas a sobrevivir en ambientes diferentes.	Ambientalismo	Evolución	Bruño 2016 978-84-696-1310-8	158
El retroceso de los bosques obligó a que un grupo de primates tuviera que adaptarse a vivir en las sabanas africanas y a partir de ello se inició una nueva andadura evolutiva que condujo a la aparición del humano moderno: Homo sapiens.	Lamarckismo	Evolución	Bruño 2016 978-84-696-1310-8	158
Desde que aparecieron las primeras células ha surgido una variedad asombrosa de formas de vida, debido a la adaptación en el transcurso del tiempo a los diferentes ambientes, y se han diversificado hasta ocupar los rincones más recónditos de cada ecosistema.	Ambientalismo	Evolución	Bruño 2016 978-84-696-1310-8	161

En este nuevo ambiente, la selección natural actuó de forma que favoreció la supervivencia de los precursores de los homínidos, dotados de una dentición recubierta por un denso esmalte para poder alimentarse de una dieta eminentemente granívora y ser capaces de abandonar las copas de los árboles, que ya no les proporcionaban cobertizo continuo.	Darwinismo	Evolución	Bruño 2016 978-84-696-1310-8	162
Algunos investigadores piensan que la necesidad de huir y atacar, así como la iniciación a la caza, hicieron posible el desarrollo de señales vocales con significados concretos, que aumentan la eficacia y el éxito de la cacería.	Lamarckismo	Evolución	Bruño 2016 978-84-696-1310-8	163
Adaptaciones al medio terrestre. En este ambiente, los organismos necesitan desarrollar sistemas esqueléticos que los mantengan erguidos.	Lamarckismo	Ecología	Bruño 2016 978-84-696-1310-8	194
La adaptación como resultado del proceso evolutivo, supone el desarrollo de características anatómicas y fisiológicas que permiten a los organismos vivir y reproducirse en un ambiente determinado que conforma su hábitat, siempre cambiante; los organismos que no son capaces de adaptarse a esos cambios mueren, y toda su especie puede extinguirse.	Ambientalismo	Ecología	Bruño 2016 978-84-696-1310-8	194
Las mutaciones aportan cierta variabilidad que permite que las especies puedan adaptarse a los cambios ambientales, ya que hacen posible que se puedan enfrentar a ellos con herramientas ligeramente distintas en cada individuo de la especie.	Internalismo	Evolución	McGraw Hill 2016 978-84-486-0996-2	77
La gran semejanza entre los embriones de los peces, los anfibios, los reptiles, las aves y los mamíferos en sus primeras fases de desarrollo se considera una prueba a favor del proceso evolutivo, pues también sugiere un origen común para todos los vertebrados.	Internalismo	Evolución	McGraw Hill 2016 978-84-486-0996-2	100
Los cambios en el entorno producen adaptaciones de los seres vivos a las nuevas condiciones ambientales. Estas determinan el número de descendientes de una población que pasa a la generación siguiente.	Ambientalismo	Evolución	McGraw Hill 2016 978-84-486-0996-2	104
Los organismos vivos interactúan con los factores ambientales, tanto abióticos como bióticos, y desarrollan distintas adaptaciones que hacen posible la supervivencia en su entorno.	Ambientalismo	Ecología	McGraw Hill 2016 978-84-486-0996-2	128

El esqueleto de un gato, de un delfín y de un ser humano guardan un parecido asombroso. Esta similitud se hace muy evidente al comparar las extremidades de todos ellos y comprobar que están constituidas por las mismas piezas. La razón de esta semejanza es que los tres proceden de un lejano antecesor común.	Internalismo	Evolución	SM 2016 978-84-675-8697-8	86
¿Cómo se puede explicar que animales de aspecto tan distinto como un ave y una persona compartan etapas embrionarias tan similares? La respuesta es que también el modo en que se produce el desarrollo embrionario ha sido heredado de un antecesor común. Dichas semejanzas son más persistentes entre los embriones de ciertas especies que entre los de otras, lo que refleja un mayor grado de parentesco evolutivo.	Internalismo	Evolución	SM 2016 978-84-675-8697-8	87
Si una población está bastante adaptada a su medio, y las características de ese medio se modifican, se pondrá en marcha de nuevo la acción de la selección natural. Aunque la selección natural solo puede actuar sobre la diversidad existente, por lo que si entre esa diversidad no hay individuos con características ventajosas ante las nuevas condiciones, la población se extinguirá.	Darwinismo	Evolución	SM 2016 978-84-675-8697-8	93
La especiación es el proceso de formación de nuevas especies a partir de una como resultado de la selección natural actuando sobre la variabilidad genética.	Neodarwinismo	Evolución	SM 2016 978-84-675-8697-8	94
Tal y como advirtió Charles Darwin, los organismos de una especie con mejores características para vivir en un determinado medio son los que sobreviven y se reproducen, por lo que transmiten sus caracteres y adaptaciones a la siguiente generación. Así, las especies evolucionan modificando y mejorando sus adaptaciones al medio en el que habitan, como les sucede a los ñus, que han sobrevivido y se han adaptado a las condiciones del Serengeti.	Darwinismo	Ecología	SM 2016 978-84-675-8697-8	196
Por tanto, la unidad evolutiva es la población. Esta sufre la presión selectiva del medio y, con el tiempo, va modificando sus formas o comportamientos con nuevas adaptaciones y así puede sobrevivir a dicho medio.	Neodarwinismo	Ecología	SM 2016 978-84-675-8697-8	196

Aunque las extremidades anteriores de estas tres especies cumplen distinta función, tienen estructuras semejantes debido a que proceden de un lejano antecesor común. A estas similitudes estructurales heredadas se las denomina homologías.	Internalismo	Evolución	SM 2021 Madrid 978-84-139-2004-7	80
El modo en que se produce el desarrollo embrionario ha sido heredado de un antecesor común. Dichas semejanzas son más persistentes entre los embriones de ciertas especies que entre los de otras, lo que refleja un mayor grado de parentesco evolutivo.	Internalismo	Evolución	SM 2021 Madrid 978-84-139-2004-7	81
Si una población está bastante adaptada a su medio, y las características de ese medio se modifican, se pondrá en marcha de nuevo la acción de la selección natural. Aunque la selección natural solo puede actuar sobre la diversidad existente, por lo que si entre esa diversidad no hay individuos con características ventajosas ante las nuevas condiciones, la población se extinguirá.	Darwinismo	Evolución	SM 2021 Madrid 978-84-139-2004-7	87
La especiación es el proceso por el cual se originan dos o más nuevas especies a partir de otra y como resultado de la selección natural, actuando sobre la variabilidad genética.	Neodarwinismo	Evolución	SM 2021 Madrid 978-84-139-2004-7	88
Aparecen ahora nuevas especies que tendrán que adaptarse a los nuevos territorios y a la relación con las especies allí presentes, para lo cual tendrán que adaptarse y sufrirán importantes cambios.	Lamarckismo	Historia	SM 2021 Madrid 978-84-139-2004-7	171
Se cree que el encéfalo del primer homínido fue pequeño y poco desarrollado, pero a medida que aumentaba la necesidad de mejorar las condiciones de vida mediante la elaboración de herramientas, este fue aumentando de tamaño y se hizo más funcional, lo que también permitió desarrollar el lenguaje, el aprendizaje y el razonamiento.	Lamarckismo	Historia	SM 2021 Madrid 978-84-139-2004-7	173
Por tanto, la unidad evolutiva es la población. Esta sufre la presión selectiva del medio y, con el tiempo, va modificando sus formas o comportamientos con nuevas adaptaciones y así puede sobrevivir a dicho medio.	Neodarwinismo	Ecología	SM 2021 Madrid 978-84-139-2004-7	192
Órganos homólogos. Son aquellos que tienen el mismo origen y la misma estructura básica, aunque su forma es diferente por adaptarse a distintas funciones.	Funcionalismo	Evolución	Anaya 2016 978-84-678-5130-4	106

Órganos análogos. Son aquellos que tienen distinto origen pero una forma parecida, ya que están adaptados al medio para realizar una misma función.	Funcionalismo	Evolución	Anaya 2016 978-84-678-5130-4	106
Aunque esta ley no es totalmente exacta, al estudiar el desarrollo embrionario de algunas especies de vertebrados, sí se observa un hecho que solo se puede explicar si existe un ancestro común a todos los vertebrados: en fases tempranas, los embriones de todos los vertebrados tienen muchas similitudes, que van desapareciendo a medida que avanza su desarrollo y van adoptando alternativas evolutivas variadas.	Internalismo	Evolución	Anaya 2016 978-84-678-5130-4	107
En las zonas desérticas, para evitar la pérdida de agua, muchos arbustos tienen hojas pequeñas y cubiertas de sustancias impermeables; otras plantas convierten sus hojas en espinas; otras almacenan agua en tallos y hojas.	Finalismo	Ecología	Anaya 2016 978-84-678-5130-4	121
En las selvas tropicales, donde hay abundancia de agua, los árboles suelen tener hojas grandes y con el borde agudo y prominente (conocido como goteador), con el fin de eliminar el agua que les sobra.	Finalismo	Ecología	Anaya 2016 978-84-678-5130-4	121
En relación con el agua, ya que no es un factor limitante, cabe destacar las adaptaciones que se derivan de vivir en ella.	Ambientalismo	Ecología	Anaya 2016 978-84-678-5130-4	122
Para soportar la salinidad, disponen de procesos fisiológicos especiales. Para desplazarse, presentan cuerpos fusiformes, aletas...	Finalismo	Ecología	Anaya 2016 978-84-678-5130-4	123
Domina una flora de selva subtropical húmeda en casi todas las latitudes, aunque al final de este periodo, el cambio hacia un clima progresivamente más frío y más seco modifica la fauna y la flora.	Ambientalismo	Historia	Anaya 2016 978-84-678-5130-4	263
La adaptación es la acumulación de cambios heredables de los caracteres que sufren los organismos y las poblaciones para adecuarse a las variaciones del medio, y que les permiten sobrevivir.	Finalismo	Evolución	Anaya 2016 978-84-678-5130-4	104
La biodiversidad, entendida como la cantidad y la variedad de los organismos que viven o han vivido, es el resultado de la evolución y de la adaptación de los organismos a los distintos hábitats del planeta; es decir, es el resultado de la especiación.	Darwinismo	Evolución	Anaya 2016 978-84-678-5130-4	104