



## **¿HA FRACASADO LA EDUCACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD? UNA INVITACIÓN A LA REFLEXIÓN**

**Manuel FERNÁNDEZ DÍAZ**

Facultad de Educación. Departamento de Didáctica  
de las Ciencias Experimentales  
Universidad de Murcia  
manuel.fernandez2@um.es

Recibido: 22 de agosto del 2022

Enviado a evaluar: 6 de septiembre del 2022

Aceptado: 22 de diciembre del 2022

### **RESUMEN**

La actual crisis de biodiversidad es una de las múltiples vertientes de la crisis global en la que nos vemos inmersos. Desde el último tercio del siglo XX se han adoptado diversos acuerdos internacionales para promover la conservación de la naturaleza y para educar en estas cuestiones a través de la Educación Ambiental. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos internacionales, no se han logrado grandes avances en esta materia. Además, la educación formal derivada de los sistemas educativos tampoco logra dar respuesta al problema real de la pérdida de biodiversidad. A lo largo del artículo, y desde el punto de vista de un docente, se analizan algunos problemas que impiden que la educación sea una herramienta realmente útil para la conservación de la biodiversidad. Se concluye con algunas reflexiones que deberían ser tenidas en cuenta por todos los agentes implicados en la conservación de la naturaleza.

**Palabras clave:** Biodiversidad, educación para la biodiversidad, educación ambiental, educación formal, convenios internacionales.

### **HAS EDUCATION FOR BIODIVERSITY FAILED? AN INVITATION FOR REFLECTION**

### **ABSTRACT**

The current biodiversity crisis is one of the many aspects of the global crisis in which we are immersed. Since the last third of the 20th century, various international agreements have been adopted to promote nature conservation and to educate on these issues through Environmental Education. However, despite international efforts, little progress has been made in this area. Moreover, formal education derived from the education systems also fails to respond to the real problem of biodiversity loss. Throughout the article, and from teacher's point of

view, some of the problems that prevent education from being a really useful tool for the conservation of biodiversity are analysed. It concludes with some reflections that should be taken into account by all those involved in nature conservation.

**Keywords:** Biodiversity, Education for Biodiversity, Environmental Education, Formal Education, International Treaties.

## L'ÉDUCATION POUR LA CONSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ A-T-ELLE ÉCHOUÉ? UNE INVITATION À LA RÉFLEXION.

### RÉSUMÉ

La crise actuelle de la biodiversité est l'un des nombreux aspects de la crise mondiale dans laquelle nous sommes plongés. Depuis le dernier tiers du 20e siècle, plusieurs accords internationaux ont été adoptés afin de promouvoir la conservation de la nature et de sensibiliser à ces questions par le biais de l'éducation environnementale. Cependant, malgré les efforts internationaux, peu de progrès ont été réalisés dans ce domaine. En outre, l'éducation formelle issue des systèmes éducatifs ne répond pas non plus au véritable problème de la perte de biodiversité. Tout au long de l'article, et du point de vue d'un enseignant, sont analysés certains des problèmes qui empêchent l'éducation d'être un outil réellement utile pour la conservation de la biodiversité. Il se conclut par quelques réflexions qui devraient être prises en compte par tous les agents impliqués dans la conservation de la nature.

**Mots-clés:** Biodiversité, éducation à la biodiversité, éducation environnementale, éducation formelle, conventions internationales.

### 1. INTRODUCCIÓN

Ante los tímidos éxitos obtenidos en la conservación de la naturaleza y la biodiversidad mediante la conservación in situ y ex situ, y las normativas de diverso tipo adoptadas hasta la fecha, conviene no perder de vista el otro gran eje sobre el que debe recaer parte de la responsabilidad de la conservación de la naturaleza y la biodiversidad: la educación (Dasgupta, 2021). Una educación que debe entenderse no solo en el ámbito formal, sino también en los ámbitos no formal e informal, derivados de la Educación Ambiental y la Educación para la Sostenibilidad promovidas a partir de convenios y acuerdos de carácter internacional.

A lo largo de las próximas páginas se reflexiona, de forma justificada, y desde la perspectiva de un docente que dedica sus esfuerzos a la formación inicial del profesorado, acerca de algunos preocupantes problemas que encontramos para que la educación en biodiversidad sea un elemento realmente eficaz que ayude a su conservación.

### 2. ALGUNOS ACUERDOS INTERNACIONALES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD MEDIANTE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Frente a la patente crisis medioambiental, las naciones, reunidas en lo que conocemos como Organización de las Naciones Unidas (ONU), adoptan diversos acuerdos internacionales a partir del último cuarto del siglo XX. De

esos grandes acuerdos para la conservación de la naturaleza y el medioambiente conviene detenerse en cuatro de ellos por sus implicaciones en educativas en relación con la conservación de la diversidad biológica: Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental, el Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Década de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

## **2.1. Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental (1977)**

A la escenificación internacional de esa toma de conciencia ambiental por parte de las naciones para intentar corregir la deriva planetaria que fue la Conferencia de Estocolmo (1972) (ONU, 1973) y la subsiguiente creación del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), le siguió, en 1977 la celebración de la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental. Se celebró en la ciudad de Tbilisi (Tiflis, capital de la actual República de Georgia y que entre 1936 y 1991 formó parte de la URSS).

La meta de la conferencia era establecer la necesidad y el papel de la Educación Ambiental ante los problemas ambientales detectados. Con estas palabras daba comienzo el Informe General de la Conferencia:

*“La profunda preocupación producida por los problemas cada vez más graves que afectan al medio ambiente es un fenómeno relativamente reciente de la sociedad contemporánea. Aunque siempre haya habido cierta preocupación con respecto a las cuestiones vinculadas con el medio ambiente, sólo en los últimos decenios, y como consecuencia de un progreso científico extraordinariamente rápido y de las transformaciones tecnológicas y sociales, han aparecido nuevos problemas, mientras que otros que ya existían han cobrado dimensiones totalmente inéditas. Se reconoce en la actualidad que muchas actividades humanas desarrolladas en forma colectiva pueden tener consecuencias graves y tal vez irreversibles. También es nueva la comprensión del hecho de que algunos de esos problemas, que surgen en una serie de formas específicas con arreglo al contexto de cada país, pueden afectar a la humanidad entera. Además, hay problemas ambientales que pueden incluso extenderse a otros países como consecuencia de acuerdos comerciales y de inversión”* (UNESCO, 1978, p.11).

Tras señalar las principales causas y consecuencias de la crisis ambiental, el informe planteaba un alegato en favor del papel de la educación, en concreto de la educación ambiental, como vía de solución a los problemas ambientales:

*“La educación ambiental debería integrarse dentro de todo el sistema de la enseñanza formal en todos los niveles con objeto de inculcar los conocimientos, la comprensión, los valores y las aptitudes necesarios al público en general y a muchos grupos profesionales para facilitar su participación en la búsqueda de soluciones a los problemas ambientales”* (UNESCO, 1978, p.12).

Se planteaba la Educación Ambiental como una herramienta integradora, facilitadora, transversal y multidisciplinar que, desde una perspectiva holística, examinara los aspectos ecológicos, sociales, culturales, económicos, etc., de los problemas ambientales. El objetivo básico

perseguido es que: "las personas puedan comprender las complejidades del medio ambiente y la necesidad de que las naciones adapten sus actividades y prosigan su desarrollo de tal manera que se armonicen con dicho medio" (UNESCO, 1978, p.12). Este objetivo se categoriza en cinco tipos:

- La creación de conciencia sobre el medio ambiente.
- La adquisición de conocimientos sobre el medio y sus problemas.
- El logro de valores que redunden en comportamientos favorables para el medio.
- La capacitación aptitudinal para resolver los problemas ambientales.
- La participación individual y colectiva en la solución de los problemas.

Concluía la Conferencia con una larga lista de 41 recomendaciones entre las que destacan la necesidad de considerar el medio ambiente de forma global e integral, la necesidad de un enfoque interdisciplinar para abordar los problemas, la necesidad de adoptar medidas para facilitar a los docentes una formación y unos recursos adecuados para implementar una educación ambiental y la necesidad de fomentar los conocimientos medioambientales a través de los medios de comunicación.

## **2.2. Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992)**

La celebración en Río de Janeiro, en 1992, de la Cumbre de la Tierra supuso un acontecimiento del que emanaron diversos acuerdos internacionales para la protección del medio ambiente desde diversos puntos de vista. Entre otros la Declaración de Río sobre el medio ambiente y el Desarrollo, el Programa 21, el Convenio sobre la Diversidad Biológica, la Convención Marco sobre el Cambio Climático y los Principios relativos a los bosques.

El Convenio sobre la Diversidad Biológica definía el concepto de biodiversidad, diagnosticaba las causas de sus problemas, señalaba sus efectos y proponía una acción internacional conjunta para su uso sostenible y para poner freno a esta pérdida.

Como en otros acuerdos internacionales, una parte del articulado señala la importancia y necesidad de realizar esfuerzos en el ámbito educativo para lograr los objetivos establecidos:

"Artículo 13. Educación y conciencia pública

Las Partes Contratantes:

- a) Promoverán y fomentarán la comprensión de la importancia de la conservación de la diversidad biológica y de las medidas necesarias a esos efectos, así como su propagación a través de los medios de información, y la inclusión de esos temas en los programas de educación; y
- b) Cooperarán, según proceda, con otros Estados y organizaciones internacionales en la elaboración de programas de educación y sensibilización del público en lo que respecta a la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica" (ONU, 1992).

## **2.3. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (2015-2030)**

La Década de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible viene a concluir casi al mismo tiempo que otra iniciativa de la ONU: Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), planteados como agenda de desarrollo mundial con el fin de alcanzar grandes metas relacionadas con la sociedad, el medio ambiente y el desarrollo sostenible.

Sin embargo, a pesar de los logros obtenidos por los ODM entre 2000 y 2015, en el informe final (ONU, 2015a, p.8-9) se afirmaba, entre otras cuestiones, que la desigualdad de género todavía persiste, que existen brechas entre los hogares más pobres y los más ricos y las zonas rurales y las urbanas, que el cambio climático y la degradación ambiental socavan el progreso logrado, y las personas pobres son quienes más sufren, que los conflictos siguen siendo la mayor amenaza al desarrollo humano y que millones de personas todavía viven en pobreza con hambre, sin acceso a los servicios básicos.

Para continuar la labor iniciada con los ODM se lanza la iniciativa de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para el periodo 2015-2030. Esta nueva agenda para el desarrollo mantiene el espíritu de los ODM, pero aumentando la lista de objetivos. Se mantiene una integridad y relación entre ellos, de modo que unos afectan a otros, de tal manera que se busca el equilibrio en el plano medioambiental, económico y social. Como señalan O'Flaherty y Liddy (2017) los ODS promueven que todas las personas alcancen los conocimientos y habilidades necesarias para promover el desarrollo sostenible, especialmente a través del objetivo 4 y la meta 4.7, de modo que la educación para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global sean intervenciones educativas dirigidas a alcanzar la justicia global y las metas ambientales.

Esta Educación para el Desarrollo Sostenible tiene como objetivo ofrecer una visión global del estado de degradación del medio ambiente, con consecuencias a todos los niveles (ecológico, social, económico, etc.) para que la ciudadanía tome una conciencia real de la situación de emergencia planetaria, dado que llamadas de atención anteriores no han tenido suficiente impacto ni en la ciudadanía ni en sus representantes políticos (Gil Pérez et al., 2005).

La concienciación ambiental a escala global no es una necesidad superficial pues, tal como sugieren Cavender-Bares et al. (2015), el reto fundamental de nuestro tiempo es doble, por una parte, satisfacer las necesidades humanas y por otra mantener el correcto funcionamiento de los sistemas que actúan como soporte vital del planeta. De manera que si persiste la deriva de todos los sistemas terrestres la humanidad se verá abocada a un fracaso inevitable.

La Educación para la Sostenibilidad requiere, por tanto, una acción educativa que nos permita transformar nuestros hábitos, nuestras concepciones y nuestras perspectivas, ayudándonos y orientándonos individual y colectivamente hacia una sociedad sostenible. Y siendo indispensable la presencia de la Educación para la Sostenibilidad dentro del ámbito de la educación formal, no resulta suficiente. Por ello debe ser llevada también hacia ámbitos no formales (museos, medios de comunicación, etc.) y aprovechar también, de manera crítica, las tecnologías de la información y la comunicación, especialmente internet (Vilches et al., 2014).

#### **2.4. ¿Han mejorado los acuerdos internacionales la Educación para la Biodiversidad?**

Como se puede ver, en las estas iniciativas que hemos mencionado, de una u otra manera se establecen relaciones entre la educación y el uso y gestión sostenible de los recursos, entre ellos la diversidad biológica. Educar

para la biodiversidad, en el fondo es educar para el medio ambiente y la sostenibilidad, es sobre todo una educación en valores.

Novo y Murga (2010) señalan que la Educación Ambiental debería ayudarnos a percibir la Tierra como un sistema finito, a tomar conciencia de los límites sociales y ecológicos del planeta en que vivimos y por tanto a pensar críticamente si el modo de vida actual es el más adecuado desde el punto de vista socioambiental.

Como señala Aramburu (2000) la Educación Ambiental debe orientarse hacia la acción y no quedarse en los meros conceptos relativos a los problemas ambientales. Por tanto, debe dotar de recursos suficientes para abordar estas problemáticas. Para ello la escuela, además de entender el medio ambiente como un recurso y educar en el medio debe educar para cambiar el medio, es decir, debe educar para la acción proambiental.

Del mismo modo, Gil Pérez y Vilches (2019) señalan que la Educación para la Sostenibilidad debería conducirnos a una adecuada interpretación de la situación actual de un mundo en crisis y sobre todo debería dotarnos de las capacidades para realizar una transición hacia otra forma de habitar. Una presencia, la nuestra, en el planeta que debería perseguir metas como el consumo responsable, la economía circular, la transición energética mediante la descarbonización, la transición urbana, el freno a la pérdida de diversidad biológica y el fin a los desequilibrios y conflictos sociales.

En definitiva, esta forma de Educación debería orientarnos hacia un incremento de nuestra cultura ambiental, es decir a reorientar nuestra forma de relacionarnos con el medio ambiente. Esta cultura ambiental puede entenderse integrada por cuatro dimensiones que, de más lejanas a la acción a más cercanas, son los valores, las creencias, las actitudes y los comportamientos. Los valores representan determinados intereses que tenemos respecto al medio ambiente. Las creencias se relacionan con el conocimiento y la información que adquirimos acerca de estas cuestiones. Las actitudes muestran la predisposición a actuar de un determinado modo ante una situación ambiental determinada. Y los comportamientos representan la acción propiamente dicha. Todas estas dimensiones son educables, se pueden enseñar y se pueden aprender (Acevedo et al., 2018; Miranda Murillo, 2013). Conducen a un comportamiento proambiental, unas acciones ecológicamente responsables con el fin de proteger los recursos naturales y reducir el deterioro ambiental. De hecho, Collado et al. (2015), en un estudio realizado con niños señalan la relación positiva entre las actitudes y el comportamiento ambiental.

Sin embargo, la educación y la concienciación en materia de medio ambiente no terminan de tener un impacto claro en la ciudadanía. A pesar de los esfuerzos institucionales y de los llamamientos de expertos, siguen faltando unas adecuadas divulgación y educación que motiven a la población en el sentido de la actuación para un futuro sostenible y la conservación de la naturaleza. De modo que se hace necesaria, para alcanzar estos ambiciosos logros, la intencionada integración de estos contenidos en el currículo educativo para lograr una alfabetización de los ciudadanos en esta materia (Esteve-Guirao, 2016; Vilches y Gil Pérez, 2013).

Y la transposición de ese currículo hacia el estudiantado y la sociedad, esa mediación en la alfabetización científica y para la sostenibilidad, corre a cargo del profesorado, de manera que la Educación para la Sostenibilidad

debe formar parte de su formación, tanto inicial como permanente. Sobre el desempeño docente debe recaer parte de la responsabilidad para promover la toma de conciencia sobre la actual situación del mundo, la necesidad de un cambio de hábitos, la adopción de compromisos y el fomento de una participación ciudadana activa, responsable y sostenible. Por tanto, la comprensión de los conceptos no es suficiente, se requiere que la intervención educativa se traduzca en conductas proambientales. Para ello se deberían conectar los contenidos escolares con los problemas ambientales y se debería trabajar la transversalidad disciplinar para construir conocimientos, y para aplicarlos, desde diversas ópticas (Spellman, 2015; Vilches y Gil Pérez, 2018; Vilches y Gil Pérez, 2013).

Como decimos, la Educación en general, la Educación Ambiental o la Educación para la Sostenibilidad y la Educación para la Biodiversidad en particular, de manera específica, transversal e impregnando todos los ámbitos sociales, pueden ser unas de las más importantes vías de solución. Sin embargo, a pesar de que desde hace muchos años la Educación Ambiental forma parte de la sociedad, es un concepto bien acuñado, bien conocido, bien definido y bien estudiado, la realidad social, económica y ambiental del planeta es muy diferente de los resultados esperables después de más de 40 años esta propuesta de modo de vida más respetuoso con la naturaleza. Y en el caso concreto de la Educación para la Biodiversidad, puesto que esta no deja de ser una parte de la Educación Ambiental, la situación es similar. La percepción es que aún queda mucho por hacer.

De hecho, a pesar de los muchos acuerdos, convenios y normas para la protección y conservación de la naturaleza y la diversidad biológica que han surgido en el último medio siglo, aún estamos lejos de unos resultados satisfactorios y una conciencia general sobre el tema. En este sentido se manifiestan Navarro-Perez y Tidball (2012) al identificar varios desafíos en materia de biodiversidad, como son la necesidad de establecer un claro enfoque educativo para la biodiversidad, la necesidad de una apropiada comunicación sobre la biodiversidad y la necesidad de mejorar la definición de biodiversidad de cara a la sociedad. Del mismo modo lo autores identifican un grave problema general: la desconexión entre las personas y la naturaleza.

Tabla 1. Comparativa de los eurobarómetros sobre Actitudes de los europeos hacia el tema de la biodiversidad. Cuestión relativa al conocimiento del término "Biodiversidad".

Cuestiones	Proporción de respuesta según años				
	2007	2010	2013	2015	2018
Nunca ha oído hablar de biodiversidad	35%	34%	26%	39%	29%
Ha oído hablar de biodiversidad, pero no sabe qué es	30%	28%	30%	30%	30%
Ha oído hablar de biodiversidad y sabe qué es	35%	38%	44%	30%	41%

Fuente: Elaboración propia, a partir de los informes "Attitudes of Europeans towards the issue of biodiversity" de la Comisión Europea.

En el mismo sentido parecen apuntar los datos de los eurobarómetros realizados por la Comisión Europea (2007; 2010; 2013; 2015; 2018). Desde el año 2007 este órgano ha realizado cinco oleadas de un cuestionario titulado "Attitudes of Europeans towards the issue of

*biodiversity*", con el objetivo de conocer como de familiarizada esta la población europea con el tema de la biodiversidad y sus distintas vertientes (concepto, amenazas, iniciativas para su conservación, etc.). La tabla 1 resume, de forma comparada, algunos datos de interés.

A la luz de estos datos comparados resulta alarmante que actualmente menos de la mitad de los encuestados sepa qué es la biodiversidad y que casi un tercio ni siquiera haya oído hablar del término, que por otra parte se acuñó a mediados de los años 80 del siglo XX y por lo tanto ya forma parte de la cultura sociocientífica actual. De estos mismos trabajos Comisión Europea (2007; 2010; 2013) también destaca el hecho de que más de la mitad de los encuestados no se sienten informados acerca de la pérdida de biodiversidad. Resulta llamativo este hecho en plena era de la información y la comunicación, en la que vivimos los acontecimientos en tiempo real. ¿Puede deberse a una falta de interés en el tema, a fallos en la comunicación del tema por parte de las autoridades políticas, técnicas, científicas o educativas?

El informe "Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica" en su quinta edición, surge a partir del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica y muestra resultados poco alentadores. El Plan Estratégico, o Metas de Aichi (sobrenombre derivado a partir de la ciudad japonesa donde se acordó), establecía la década comprendida entre 2011 y 2020 como un periodo para poner un freno real a la pérdida de biodiversidad. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados, la última información de la que se dispone sentencia que, de las 20 metas establecidas, 6 se han alcanzado parcialmente y 14 no se han logrado (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2020).

Estos datos, mirados desde nuestra perspectiva de educadores, nos conducen a pensar en algo que tampoco es nuevo, que debe ser una vía complementaria a otras iniciativas para la conservación pero que a la vista de la situación actual tampoco arroja los resultados deseables. Se trata de la vía de la educación, y si se quiere concretar algo más la educación ambiental o la educación para la sostenibilidad.

De hecho, eso es lo que se desprende de la Estrategia 2030 para la Biodiversidad de la Comisión Europea. Esta estrategia en su título hace una clara demostración de intenciones: "Estrategia 2030 de la Unión Europea para la Biodiversidad: Traer de vuelta la naturaleza a nuestras vidas". El documento ofrece un claro diagnóstico de la situación de la biodiversidad a escala europea, pero extrapolable a escala mundial. Entre las numerosas propuestas e iniciativas también hay lugar para aquellas dedicadas a la mejora del conocimiento, la educación y las competencias en materia de biodiversidad mediante su integración en la escuela, la educación superior y la formación profesional. Para ello se promocionará la cooperación en educación para la sostenibilidad ambiental y se proporcionará apoyo a centros y profesorado (Comisión Europea, 2020).

### **3. ENSEÑAR SOBRE BIODIVERSIDAD EN EDUCACIÓN PRIMARIA: UNA CARRERA DE OBSTÁCULOS**

A la vista de que la Educación para la Biodiversidad en los ámbitos informales y no formales no ha surtido los efectos deseados y previstos en los convenios y acuerdos internacionales, nos aproximados al caso de la enseñanza formal. Para ello se analiza el caso de la Biodiversidad en la

Educación Primaria desde el punto de vista de un docente universitario responsable de la formación científica inicial de los futuros maestros y maestras de Primaria. En este sentido, podemos identificar cuatro grandes tipos de obstáculos a los que se enfrenta la enseñanza de la biodiversidad en este ámbito educativo formal: 1. Las carencias de currículo oficial, 2. Las ideas previas y la desigual percepción de la biodiversidad, 3. La excesiva dependencia de los libros de texto y 4. Las carencias en la formación científica del profesorado.

### **3.1. Las carencias del currículo oficial**

En el caso de la educación en España, si volvemos la vista atrás, hasta los años 90, y analizamos los contenidos relacionados con la naturaleza, especialmente con las Ciencias de la Vida, dentro de las cuales podemos encuadrar la Biodiversidad, observamos que, a lo largo de los distintos currículos, estos contenidos han sufrido pocas variaciones.

La educación científica basada en una perspectiva CTS o CTSA y tal como señala Aikenhead (2005, p.304) en el título de su artículo la educación basada en el enfoque CTS es “una buena idea como quiera que se le llame”. Sin embargo, en la actualidad, la enseñanza de las ciencias atraviesa por una fase crítica. De hecho, a pesar del consenso científico existente acerca de la bondad y el carácter innovador del enfoque CTSA, existe aún la necesidad de un mayor desarrollo o problemas para una implantación e implementación real en las aulas. Entre otras cuestiones, se puede señalar la necesidad de una mayor y mejor concreción curricular de determinados contenidos, como la influencia de la sociedad en los descubrimientos científicos o los impactos socio-ambientales de la ciencia y la tecnología (Borges Fernandes et al., 2018; Cañal, 2004; Vázquez-Alonso y Manassero-Mas, 2016a, 2016b), que en la actualidad suelen presentarse de manera descontextualizada y desconectada de la experiencia de los propios estudiantes (Criado et al., 2014).

A las carencias generales anteriormente mencionadas podemos añadir otras más concretas relacionadas con la biodiversidad. El currículo español se ha mostrado, hasta la fecha, precario en esta materia, tal como señalan Vázquez-Ben y Bugallo-Rodríguez (2018), que realizan un análisis del modelo de evolución biológica y sus conceptos asociados y concluyen que nuestro currículo apenas aborda estos temas, con el consiguiente déficit científico en temas como biodiversidad, evolución, herencia genética, extinción, etc.

Por su parte, Escobero Rodríguez (2020, p.13), tras analizar la presencia de la biodiversidad en el currículo de Primaria a lo largo de diversas leyes, concluye que existen cuatro carencias principales:

1. Tratamiento de la biodiversidad como objeto de conocimiento: este contenido ausente en el currículo provoca en Primaria una confusión de la biodiversidad con la diversidad de especies.
2. Valoración ponderada de la biodiversidad: pérdida del valor de lo escaso, de lo significativo y de lo cognitivamente complejo.
3. Valor propedéutico de la definición de especie: que puede llevar en la Secundaria a problemas en el tratamiento del concepto [...].
4. Nivel genético excluido en Primaria: aspecto que redundaría en mejorar la percepción de esta disciplina en Secundaria y Bachillerato. [...] En el caso de la biodiversidad, el nivel genético posee la misma importancia y debería tener tratamiento semejante.

A lo anterior habría que sumar próximos análisis de la presencia del concepto de la biodiversidad en el recientemente aprobado currículo escolar vinculado a la nueva Ley de Educación, conocida popularmente como LOMLOE, y cuyas concreciones curriculares a nivel autonómico, a la fecha de la conclusión del presente trabajo, aún no son públicas. No obstante, y como fruto de la experiencia docente y el análisis de otros currículos previos, no es probable que encontremos cambios revolucionarios mediante los cuales se solventen las carencias curriculares en materia de biodiversidad.

### **3.2. Las ideas previas en ciencia y la desigual percepción de la biodiversidad**

A pesar de la importancia de la ciencia en el ámbito escolar formal, no debe olvidarse que el aprendizaje en general ocurre durante mucho más tiempo en ámbitos no formales o informales. A lo largo de nuestra vida entramos en contacto con la ciencia en entornos y situaciones cotidianas informales como cuando vemos la televisión, vamos al cine, leemos prensa o libros, realizamos búsquedas en internet o mantenemos una conversación. También podemos sumergirnos en la ciencia en entornos diseñados como museos, planetarios, zoológicos, jardines botánicos, etc. Por último, también existen programas extraescolares, actividades de ciencia ciudadana o programas de participación activa en museos y otras instituciones. En definitiva, la ciencia nos rodea y nos llega aun cuando estamos fuera de la escuela (Fenichel y Schweingruber, 2010).

Los niños y niñas de Educación Primaria han adquirido conceptos y formas de pensamiento que les resultan útiles para interpretar la realidad. Esos conceptos con los que el niño llega a la escuela pueden tener orígenes diversos. Dichos conocimientos en materia científica se conocen como ideas alternativas, concepciones alternativas, ideas previas, etc. (Carrascosa et al. 2016). Dichas ideas alternativas pueden contradecir el conocimiento científico vigente, de manera que acaban provocando errores conceptuales o percepciones incompletas de la ciencia. Tales ideas, como muestra la investigación didáctica, tienen características comunes que se repiten (Carrascosa et al., 2016):

- Tienen un fuerte arraigo y suelen sobrevivir a la enseñanza de los conocimientos teóricos correctos.
- Se vinculan con conceptos concretos y contradicen el conocimiento científico aceptado.
- Son errores cometidos por un gran número de alumnos, en distintos lugares. También algunos profesores pueden incurrir en estos errores.

Estos errores, como señalan Carrascosa et al. (2016), Martín del Pozo (2013) o Rivero García et al. (2017), entre otros, pueden tener diversos orígenes no excluyentes que se pueden agrupar en:

- Origen sensorial: mediante la observación y experimentación del entorno cercano en primera persona.
- Origen sociocultural: entorno familiar, amigos, medios de comunicación, influencia de la comunicación y lenguaje cotidianos, etc.
- Origen escolar: materiales didácticos con errores conceptuales, otros compañeros, profesorado con deficiente dominio de la materia científica, actividades y métodos de enseñanza poco adecuados, etc.

En el caso concreto de los conocimientos relacionados con los seres vivos existe un interesante corpus científico que nos ilustra sobre algunos obstáculos que la enseñanza de estos encuentra en la escuela. Problemas que suelen relacionarse con la percepción, admiración o rechazo que experimentan.

Lindemann-Matthies (2005) concluye, a partir de un amplio estudio realizado en Suiza entre el alumnado de Educación Primaria, la preferencia por animales como perros, gatos, caballos, delfines, tigres y leones. En general se observa que la apreciación por especies locales es mucho menor que por especies exóticas, mascotas o plantas de jardinería. La autora, recopilando diversos trabajos, ofrece algunas posibles razones para el aprecio o desprecio de ciertas especies. La preferencia o aversión por determinadas especies puede tener cierto significado biológico, de manera que apreciamos aquellos animales más cercanos evolutivamente, por ejemplo, a otros mamíferos. También puede tener un origen cultural, de manera que se desprecian aquellas especies que percibimos como peligrosas o desagradables y apreciamos otras que se han antropomorfizado como el "inteligente delfín" o el "valiente león". Otra posible razón para el aprecio de ciertas especies puede residir en la moda. Distintas especies se hacen populares porque son utilizadas como especies emblemáticas en campañas de conservación, como el oso panda de WWF, o por su aparición en medios de comunicación de masas. Una cuarta razón para no apreciar una especie puede ser su desconocimiento. Para cambiar estas percepciones y apreciar la biodiversidad local es necesario favorecer, desde el entorno educativo, la observación y comprensión de las especies cercanas.

Yorek et al. (2008), en un estudio realizado en Turquía con alumnos de educación secundaria sobre la percepción que estos tienen sobre la diversidad biológica concluyen entre otras cuestiones que el alumnado muestra lo que se denomina "ceguera ante las plantas". Extraen este resultado a partir de una pregunta en la que se pide al alumnado que escriba el nombre de diez seres vivos. En el total de la muestra no se nombra ni una sola planta. En cambio, predominan especies como el perro, el gato, diferentes tipos de aves y el ser humano. Señalan también los autores la particular interpretación de la "importancia" de los seres vivos que hacen los alumnos, fundamentalmente en términos de beneficio-riesgo para el ser humano. Por tanto, esa importancia se formula desde un punto de vista que presenta un claro sesgo antropocéntrico. Por último, señalan las dificultades que presenta el alumnado en percepción y comprensión del nivel ecosistémico de la biodiversidad, de manera que muestra dificultades para entender las relaciones tróficas entre especies o el papel de los descomponedores.

Nates et al. (2010) estudiaron las preferencias y percepciones de estudiantes de primaria y secundaria en relación con los animales y las plantas en Argentina. Los resultados señalaron que los animales domésticos fueron los que gozaron de mayor preferencia, destacando el perro y el caballo. Entre las plantas, la más preferida fue la rosa. El estudio también mostró un mejor conocimiento de las plantas locales que de los animales propios de la zona. Entre las razones para la preferencia, los alumnos argumentaron fundamentalmente razones de utilidad (alimento, transporte, vestimenta, materias primas, etc.).

Campos (2012), en la misma línea que Nates (2010), concluye que, para los estudiantes, los animales y plantas más conocidos son los exóticos,

domésticos u ornamentales, destacando especies como el caballo, el perro, el gato, el león, la rosa, el jazmín o la margarita.

Almeida et al. (2014), en un estudio sobre la percepción del alumnado de primaria sobre los animales realizado en Portugal, concluyen las grandes diferencias existentes dependiendo del tipo de animal de que se trate. Así, por ejemplo, el alumnado muestra claras preferencias y empatía por los grandes mamíferos, las aves, algunos reptiles como las tortugas y algunos insectos como las mariposas. Por el contrario, hay una percepción negativa de otros animales como las cucarachas, los mosquitos, las abejas, los tiburones, los ratones, los buitres o las serpientes. Las principales razones para mostrarse favorables o desfavorables hacia ciertos animales suelen ser de carácter estético, por su apariencia corporal, por su tamaño, su comportamiento, el riesgo para las personas o sus hábitos depredadores. Mientras que argumentos relacionados con la inteligencia del animal, su papel en los ecosistemas, su valor económico o la relación con las sociedades humanas son poco utilizados por los alumnos. Esto debería ser tenido en cuenta por parte del profesorado a la hora de diseñar actividades relacionadas con el estudio de los animales.

Magaña y Ezquerro (2016), en un estudio sobre la preferencia o rechazo que el alumnado muestra ante ciertos animales, señalan que, en el caso de los animales preferidos, el 10,4% lo eran por aparecer como personajes de cine y televisión. En el caso de animales rechazados, el 5,8% lo eran, igualmente por su aparición en cine o televisión. En ocasiones el rechazo que ciertos tipos de animales pueden sufrir por parte de la sociedad se genera en edades tempranas, y puede estar mediado por la escuela o el sistema sociocultural. De este modo encontramos como en el estudio realizado por Magaña y Ezquerro (2016), el lobo es un animal que se representa como "malo" en la mitad de los libros y cuentos presentes en un centro escolar. Igualmente, los murciélagos son percibidos como "animales peligrosos" por los jóvenes, idea en gran parte mediatizada por el cine y la televisión, tal como señalan Rivera y Amórtégui (2016).

Almeida et al., (2017) confirman la mala imagen de determinados animales entre el alumnado de Educación Primaria. Hay animales que despiertan la empatía de niños y niñas mientras que otros provocan rechazo o disgusto. En este sentido, la práctica docente tiene un papel fundamental en cambiar esta percepción negativa y en hacer comprender al alumnado la importancia que las especies tienen tanto a nivel ecosistémico como para las personas. Mediante este enfoque se destaca la importancia de que la vida es algo fundamentalmente interconectado, lo que facilita la comprensión y aceptación del papel de las especies, especialmente de aquellas que gozan de peor consideración como pueden ser los buitres, los tiburones o los lobos.

En general, los estudios de percepción y preferencia de especies, independientemente de donde se realicen, suelen coincidir en un patrón universal que nos lleva a preferir a las "especies útiles", ya sean estas plantas o animales, lo que indica una fuerte actitud utilitarista (Kellert, 1993). Además, en cuanto a los animales, sentimos especial preferencia por los grandes mamíferos, debido a sus caras expresivas, sus ojos grandes y redondeados, su inteligencia y su capacidad de establecer relaciones sociales (Lindemann-Matthies, 2005; Ward et al. 1998). En cambio, seguimos mostrándonos reacios ante otras especies que nos disgustan o nos resultan poco atractivas como las serpientes, murciélagos, arañas o insectos en general, bien porque las consideramos peligrosas,

desagradables o inútiles, argumentos basados en tradiciones culturales y desconocimiento de las especies (Prokop y Tunnicliffe, 2008; Tomazic, 2011). Estos argumentos, e incluso el rechazo, pueden ser fomentados en la escuela a través de la actitud del profesorado, pues como señalan Tomazic et al. (2017) los jóvenes maestros y maestras pueden mostrar también cierto reparo a la hora de enseñar sobre ciertos animales que consideran peligrosos (oso, tiburón, lobo, escorpión, etc.) o que les provocan cierta repulsión (cucaracha, babosa, araña, rata, garrapata, etc.). De tal manera que se tiende a consolidar una imagen negativa de ciertas especies.

### **3.3. La excesiva dependencia de los libros de texto**

Aun reconociéndose el importante papel del profesorado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, no es menos cierto el papel clave que desempeñan los recursos educativos y los materiales didácticos. La diferencia entre ambos conceptos reside fundamentalmente en la intencionalidad educativa inicial con la que un material concreto es creado. De tal manera que un recurso educativo puede ser cualquier elemento que, en un momento concreto puede promover y facilitar el aprendizaje, mientras que el material didáctico es diseñado para facilitar el aprendizaje por parte del alumnado (García-Valcárcel y Hernández, 2013).

Actualmente, a pesar del gran desarrollo tecnológico que experimenta nuestra sociedad, en la escuela primaria sigue predominando un tipo de material didáctico sobre el resto: el libro de texto, una herramienta que, aunque presenta una gran ventaja para el profesorado y el alumnado, al ofrecer una organización sistemática de las materias curriculares, lo que facilita la planificación, también muestra serios inconvenientes (García-Valcárcel y Hernández, 2013).

Entre las desventajas o inconvenientes, con carácter general, que muestra el libro de texto en el aula, voces expertas (Braga Blanco y Berver Domínguez, 2016; García-Valcárcel y Hernández, 2013; Martínez Bonafé, 2008) destacan los siguientes hechos:

- Los libros de texto realizan una selección de los hechos a transmitir, por tanto, realizan una selección cultural, que deja fuera otra parte de la realidad y del conocimiento. Esto, además, trasmite una idea cerrada y estática de la cultura.
- Los libros de texto, al centrarse en disciplinas concretas, tienden a diluir e incluso imposibilitar la transdisciplinariedad.
- Los libros de texto son un producto de consumo producido por unas determinadas industrias culturales cuyo objetivo empresarial es económico y que además presentan determinados sesgos ideológicos.
- Los libros de texto acaban convirtiéndose en el currículum real, lo que el profesorado, en general acepta, y lo que socialmente es más valorado, sin preocuparse demasiado por la calidad real de los procesos de enseñanza-aprendizaje ni por la innovación educativa.
- Los libros de texto contribuyen a perpetuar una enseñanza fundamentalmente transmisiva que se aparta de la investigación y la innovación y que además contribuye a la progresiva desprofesionalización del profesorado.

En el caso de la enseñanza de las ciencias en el ámbito educativo la situación coincide con el panorama general antes mencionado, en relación con los libros de texto. La literatura científica a este respecto se muestra

extensísima, por lo que aquí mencionaremos solo algunos de los trabajos. Conviene señalar que el tema de la biodiversidad en los libros de texto ha sido mucho más estudiado en los materiales de educación secundaria que en los de educación primaria, sin embargo, de uno u otro modo todas las conclusiones convergen en el mismo punto: las carencias de este tipo de material educativo para la enseñanza de la biodiversidad.

Martínez Bernat y García Gómez (2009), en un trabajo sobre libros de ciencias de Educación Secundaria señalan que el papel del libro de texto sigue siendo determinante en la orientación de los procesos de enseñanza-aprendizaje. De ello se puede asumir que un tratamiento inapropiado de la biodiversidad y sus problemáticas derive en una falta de competencia en la ciudadanía para comprender la verdadera dimensión de este problema. Los libros de texto se muestran incapaces de satisfacer un adecuado conocimiento conceptual. Igualmente, resultan insuficientes en la promoción de contenidos procedimentales como la interpretación crítica, la argumentación o la toma de decisiones. En el ámbito axiológico, relativo a los valores y actitudes necesarios para la conservación de la biodiversidad, los libros resultan insuficientes. De manera que se puede afirmar que estas deficiencias repercuten en una insuficiente capacitación de los alumnos, y por tanto de la sociedad, para una interpretación crítica y comprometida con la resolución de los problemas relativos a la conservación de la diversidad biológica.

Caurín Alonso y Martínez Penella (2013) señalan en su estudio que el concepto de la biodiversidad se aborda con poca precisión y de forma incompleta en los libros de texto. En estos materiales suele predominar un enfoque basado en la clasificación de plantas y animales. Sin embargo, se observan carencias en las dimensiones ecológica, evolutiva, socioeconómica y ética de la diversidad biológica. Estas deficiencias provocan en el alumnado una visión simplista e incompleta de la biodiversidad, y sobre todo no fomenta el conocimiento de las consecuencias de nuestra actividad sobre la biosfera ni favorece las actitudes proambientales, tan necesarias para la conservación. Por ello, los autores proponen que el estudio de la biodiversidad en Educación Primaria debe abordar la funcionalidad y diversidad de los ecosistemas, los aspectos genéticos de los seres vivos – adaptados a la etapa educativa-, la forma en la que se produce la evolución de los seres vivos, las interacciones entre los seres vivos y su entorno, y por supuesto, los valores y actitudes relacionados con la diversidad biológica.

Medin y Bang (2014) señalan que una importante cantidad de trabajos científicos se han centrado en el aprendizaje escolar de la ciencia a través de los libros para niños. Incluso los niños de preescolar adquieren conocimientos biológicos a partir de libros para niños y los extienden a algunas formas de razonamiento en situaciones reales, sobre todo relacionadas con los animales. Los niños también pueden aprender vocabulario científico mediante la lectura de libros. Las palabras y las ilustraciones de los libros no son solo herramientas de aprendizaje, también son productos culturales que reflejan determinados compromisos epistémicos; manifiestan la orientación cultural de del ilustrador y puede tener consecuencias cognitivas para los observadores. En su estudio, los autores analizan materiales para la enseñanza de las ciencias, concretamente la representación de los ecosistemas y las relaciones hombre-naturaleza. Los seres humanos casi nunca se representan en estas relaciones ecosistémicas, lo cual parece indicar un modelo de relaciones

entre el ser humano y el mundo natural en el que los humanos están aparte o distanciados de la naturaleza.

Bermúdez et al., (2015), también en un estudio de los libros de ciencias utilizados en Secundaria, La enseñanza de la biodiversidad se sigue abordando desde un punto de vista fundamentalmente biologicista, utilitarista y desvinculado de la cultura, y su conservación se suele argumentar al margen de dimensiones éticas, filosóficas o culturales. Además, Bermudez et al., (2016) concluyen que el concepto de biodiversidad que persiste en los libros de texto es el asociado a la riqueza de especies. En cuanto a los bienes y servicios que aporta la biodiversidad son conceptos prácticamente inexistentes. Además, el principal bioma ejemplificado como proveedor de bienes y servicios es la selva tropical, quedando casi excluidos ambientes como los océanos, que retienen una cantidad de carbono 50 veces superior a la atmósfera; los arrecifes de coral, las zonas húmedas costeras, etc. También resultan casi inexistentes en los libros de texto los beneficios que genera la biodiversidad en cuanto a bienestar social, mental, estético, educativo, cultural, etc. Este tratamiento sesgado podría conducir a los estudiantes a pensar que la biodiversidad se concentra en las selvas tropicales, y que bastaría con su conservación para garantizar la conservación de la biodiversidad. Para ello el profesorado debería prestar más atención a otros biomas y los servicios ecosistémicos que ofrecen.

Montañés y Jaén (2015), por su parte, destacan que la crisis ambiental, incluida la crisis de la biodiversidad, es abordada por los libros de texto de Educación Secundaria de una forma tradicional, muy teórica y simplificada. Además, los problemas se plantean independientes unos de otros, sin mostrar las interconexiones entre ellos ni señalar las causas sociales, políticas o económicas. Tampoco se abordan con claridad las consecuencias económicas, sociales o políticas, lo que dificulta un aprendizaje basado en la toma de conciencia y en el cambio hacia actitudes responsables para resolver los problemas.

Biffi et al. (2016) señalan que la mayor parte del profesorado considera temas importantes para sus alumnos el conocimiento de los ecosistemas, las cadenas y las redes tróficas. Sin embargo, existen numerosas concepciones erróneas en relación con estos temas. Por ejemplo, muchos alumnos creen que los cambios en un nivel trófico solo afectan a otro si hay una relación depredador-presa directa. Otras relaciones menos evidentes no son bien entendidas por los alumnos. Por otra parte, los alumnos tienden a concebir las relaciones ecosistémicas en términos de individuos, en lugar de considerar las poblaciones, además tiende a considerar sobre todo los animales, ignorando otros grupos de organismos, y no piensan en la comunidad como en un sistema biológico. A esto hay que unir el hecho de que muchos libros de texto no siempre explican la complejidad de las cadenas y redes tróficas. De hecho, muchos esquemas en libros de texto representan erróneamente el flujo de materia y energía en los ecosistemas. De este modo las personas adultas suelen carecer de un conocimiento básico sobre los ecosistemas, su funcionamiento y su importancia.

Magaña y Ezquerro (2016) analizan la preferencia o rechazo, y sus razones, que sienten los niños en edad escolar por ciertos animales. El conocimiento mayoritario de los animales y las razones para preferencia o rechazo las obtienen los alumnos, mayoritariamente del entorno escolar y los materiales (libros, cuentos y fichas) a los que están habituados. Entre los animales con mayor aceptación entre los niños se encuentran el conejo,

el caballo, el elefante, las aves, la mariposa, la mariposa, la jirafa, la vaca, la ardilla, el gato, la rana, el ratón o la estrella de mar. Mientras que entre los más rechazados se encuentra el pulpo, la araña, el cocodrilo, la serpiente, el león, la abeja o la cucaracha.

Escobero Rodríguez (2020), en relación con la transposición didáctica de la biodiversidad en los libros de texto, recogiendo las conclusiones de diversos estudios, señala que en Educación Primaria dicha transposición es inadecuada e irrelevante, reducida a su nivel conceptual; en Educación Secundaria suele reducirse a la riqueza biológica, lo que demuestra inexactitud científica y falta de actualización. Además, señala el autor que la Educación para la Sostenibilidad aún no ha entrado con fuerza en los programas formativos de los futuros maestros y maestras.

### **3.4. Las carencias en la formación científica del profesorado**

Por último, otra de las limitaciones que encontramos en la enseñanza científica en general y en la enseñanza de la biodiversidad en particular es la insuficiente formación científica del profesorado. En general, se acepta que entre el profesorado existe cierta tendencia a enseñar las ciencias de la misma manera en las que las aprendieron (Cortés et al., 2012; Sanmartí et al., 2011). Esto unido a las carencias del currículo, a las ideas previas del alumnado y a la excesiva dependencia del libro de texto, genera un círculo vicioso que puede desembocar en el desinterés que la ciudadanía siente por la ciencia. De hecho, se puede afirmar que el desapego que la ciudadanía siente por la ciencia se debe, fundamentalmente, a la manera en que esta se enseña (Robles et al., 2015; Rocard, et al., 2007).

En nuestro sistema educativo, la enseñanza científica sigue teniendo un marcado carácter transmisivo, en el que prima la exposición de contenidos de carácter conceptual por parte del profesorado, y en el que el papel del alumno se reduce casi a un simple receptor. El alumno percibe la ciencia como un conjunto de conocimientos que deben ser memorizados y reproducidos sin más utilidad (Bonil y Márquez, 2011). Siguen escaseando el enfoque constructivista o el enfoque investigador, aunque se acepta la bondad de los mismos, pues ponen al alumno en el centro de la construcción activa y práctica de su propio conocimiento. El predominio del enfoque transmisivo se debe a la propia experiencia como alumnos de los maestros y maestras en formación y, en general, el cambio de práctica docente resulta muy difícil (Bonil y Márquez, 2011; Hamed et al., 2016; Rivero et al., 2017). De ahí que resulte imprescindible tener en cuenta las propias vivencias en materia de formación científica de los futuros maestros y maestras para mejorar los itinerarios formativos científicos (Bonil y Márquez, 2011). Además, estudios como el de Cortés et al. (2012) también ponen de manifiesto que los maestros en formación y los maestros noveles no encuentran una relación clara entre lo que aprenden durante su formación universitaria y lo que se hace en la escuela primaria, y además perciben carencias en los contenidos disciplinares de la ciencia.

A las carencias generales en materia científica debemos sumar el deficitario conocimiento del profesorado en materia de biodiversidad, a pesar de que, como señalan Aznar-Díaz et al. (2019), se muestra muy concienciado con la conservación de la naturaleza. Los maestros y maestras en formación, en general, carecen de una visión global y sistémica del medio ambiente y de la biodiversidad. La percepción que tienen de estos temas y sus conocimientos sobre los mismos suelen ser incompletos y sesgados, lo que supone un auténtico inconveniente a la hora de ofrecer

una pertinente educación sobre biodiversidad en Educación Primaria (Morón-Monge et al. 2020).

Diversos estudios ponen de manifiesto el conocimiento escaso que la población en general posee sobre las especies biológicas. En esa población se incluye tanto el alumnado de Primaria como el profesorado. La competencia para el conocimiento de las especies no se limita a un simple reconocimiento de estas, sino que implica el conocimiento sobre su origen, evolución y relaciones de las especies entre sí y con su medio circundante, así como la observación de las especies y la aplicación de dichos conocimientos. Dicha competencia para el conocimiento de las especies facilita la comprensión de la complejidad y riqueza del término biodiversidad, y por tanto nos ayuda a entender dos hechos: la necesidad de su conservación y nuestra dependencia, como seres humanos, de la naturaleza (Hooykaas et al., 2019; Lindemann-Matthies et al., 2017; Skarstein y Skarsketin, 2020).

Desafortunadamente, la falta de conocimientos en esta materia demuestra una desconexión entre las personas y la naturaleza (Navarro-Perez y Tidball, 2012), lo que resulta especialmente grave en el caso del profesorado, por recaer en este colectivo la responsabilidad hacia generaciones futuras. Si maestros y maestras desconocen la complejidad y amplitud de la biodiversidad difícilmente podrán promover entre su alumnado una competencia científica y ecológica (Wolff et al., 2020).

#### 4. CONCLUSIONES

Llegado este punto y a la luz de todo lo anterior conviene recapitular y establecer de forma sintética las principales ideas comentadas y reflexionar sobre el futuro de estas cuestiones.

A estas alturas del siglo XXI parece que, a pesar de los esfuerzos internacionales en materia de conservación de la biodiversidad no se han alcanzado grandes metas. Aunque los países adoptan acuerdos internacionales que intentan implementarse luego a escala nacional, no hemos conseguido que la pérdida de biodiversidad se detenga. Una de las herramientas que se preveía de gran utilidad desde su origen, la Educación Ambiental, no ha dado los resultados esperados, a pesar de que cada acuerdo internacional sobre conservación de la naturaleza, incluye aspectos educativos.

Por otra parte, desde la educación formal más básica tampoco se consiguen grandes avances. En el análisis desarrollado vemos como diversos obstáculos impiden que ya desde la Educación Primaria los estudiantes adquieran unos conocimientos básicos sobre la biodiversidad, su importancia y la necesidad de su conservación.

Sin embargo, sin quitar importancia a las medidas de gestión y conservación tanto *in situ* como *ex situ*, estamos convencidos, desde nuestra óptica de docente, de que la educación resulta fundamental para resolver este problema. Cualquier estrategia de conservación de la biodiversidad que no incorpore la educación a todos sus niveles es una estrategia abocada al fracaso. Y nos permitimos esta afirmación desde el convencimiento de que una educación desde sus niveles más básicos es la única manera de formar a ciudadanos y ciudadanas informados, alfabetizados, conscientes y críticos.

Se necesitan, por tanto, acciones educativas que den respuesta a interrogantes clave como ¿qué es la biodiversidad? ¿por qué se está perdiendo? ¿cuáles son las consecuencias de su pérdida? y ¿qué podemos hacer, tanto a nivel individual como colectivo, para frenar esta crisis y sus consecuencias?

Si mediante la educación logramos que la ciudadanía sea capaz de responder a los interrogantes anteriores podremos afirmar que la sociedad ha alcanzado una alfabetización adecuada y es capaz de analizar críticamente y dar respuestas apropiadas a una situación que requiere toda nuestra atención.

No en vano, nuestro futuro está íntima e indisolublemente ligado al futuro de ecosistemas y especies. Cada especie extinta y cada ecosistema alterado implican una pérdida de funcionalidad que acaba afectando a toda la biosfera y por tanto a nosotros, los seres humanos, que obtenemos de la naturaleza distintos bienes y servicios para nuestra subsistencia y bienestar.

Sin embargo, lo anterior, que aglutina un amplio consenso entre los científicos de la conservación y ciertos responsables a nivel técnico y político, aún parece estar lejos de la sociedad en general y del sistema educativo en particular. Por ello, y a modo de cierre, tal vez deberíamos pensar, de cara a un futuro inmediato en mejorar las relaciones entre acuerdos internacionales para la conservación de la biodiversidad y el sistema educativo, favoreciendo una incorporación real a los currículos de todas estas problemáticas. La mejora en los currículos también implicaría la necesidad de mejora en la formación científica y ambiental del profesorado, quien en definitiva es el responsable de la transposición didáctica de estas cuestiones al aula. Y para ello debería ser la universidad, junto con expertos en conservación, la institución responsable de ofrecer al profesorado, tanto en formación inicial como en ejercicio, la oportunidad de acceder a nuevos conocimientos, estrategias y recursos para abordar la biodiversidad en las aulas con enfoques realistas, cercanos y críticos que dejasen atrás formas más tradicionales de enseñanza que, al menos en materia de conservación de la naturaleza, han demostrado ser inútiles.

## 5. REFERENCIAS

- Acevedo, B.E., Meza, E. y Enciso, R. (2018). Educación y cultura ambiental, binomio trascendente para el desarrollo local. *Revista Educateconciencia*, 17(18), 99-108.  
<http://tecnocientifica.com.mx/educateconciencia/index.php/revistaeducateconciencia/article/view/97>
- Aikenhead, G. (2005). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se llame. *Educación Química*, 16(2), 304-314.  
[https://andoni.garriz.com/documentos/aikenhead\\_a\\_rose\\_by\\_any\\_other\\_name.pdf](https://andoni.garriz.com/documentos/aikenhead_a_rose_by_any_other_name.pdf)
- Almeida, A., García, B. y Silva, T. (2017). Changing negative perceptions of animals through teaching practice: A research in primary education. *Journal of Baltic Science Education*, 16(4), 446-458.  
[https://www.researchgate.net/publication/319321819\\_Changing\\_negative\\_perceptions\\_of\\_animals\\_through\\_teaching\\_practice\\_A\\_research\\_in\\_primary\\_education](https://www.researchgate.net/publication/319321819_Changing_negative_perceptions_of_animals_through_teaching_practice_A_research_in_primary_education)
- Almeida, A., Vasconcelos, C. y Strecht-Ribeiro, O., (2014). Attitudes towards Animals: A Study of Portuguese Children. *Antrhozoös A*

- Multidisciplinary Journal of The Interactions of People & Animals*, 27(2), 173-190, <https://doi.org/10.2752/175303714X13903827487403>
- Aramburu, F. (2000). *Medio ambiente y educación*. Síntesis.
- Aznar-Díaz, I., Hinojo-Lucen, F.J., Cáceres-Reche, M.P., Trujillo-Torres, J.M. y Romero-Rodríguez, J.M. (2019). Environmental Attitudes in Trainee Teachers in Primary Education. The Future of Biodiversity Preservation and Environmental Pollution. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16, 232. <https://doi.org/10.3390/ijerph16030362>
- Bermúdez, G.M.A., De Longhi, A.L. y Gavidia, V. (2015). La enseñanza monumentalista y utilitarista de las causas de la biodiversidad y de las estrategias para su conservación. Un estudio sobre la transposición didáctica de los manuales de la Educación Secundaria española. *Ciência & Educação (Bauru)*, 21(3), 17-34. <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/TzNs54JnsprVPYV4GbbpqDv/?format=pdf&lang=es>
- Bermúdez, G.M.A.; De Longhi, A.L.; Gavidia, V. (2016). El tratamiento de los bienes y servicios que aporta la biodiversidad en manuales de la educación secundaria española: un estudio epistemológico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 13 (3), 527-543. <https://doi.org/10498/18495>
- Biffi, D., Hartweg, B., de la Fuente, Y., Patterson, M., Stewart, M., Simanek, E. y Weinburgh, T. (2016). Developing an educational tool to model food-chains. *Electronic Journal of Science Education*, 20(1), 40-53. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1188258>
- Bonil, J. y Márquez, C. (2011). ¿Qué experiencias manifiestan los futuros maestros sobre las clases de ciencias? Implicaciones para su formación. *Revista de Educación*, 354, 447-472. [http://www.revistaeducacion.educacion.es/re354/re354\\_18.pdf](http://www.revistaeducacion.educacion.es/re354/re354_18.pdf)
- Borges Fernandes, I.M., Pires, D.M. y Delgado-Iglesias, J. (2018). ¿Qué mejoras se han alcanzado respecto a la Educación Científica desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente en el nuevo Currículo Oficial de la LOMCE de 5º y 6º curso de Primaria en España?. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1101. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2018.v15.i1.101](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i1.101)
- Braga Blanco, G. y Belver Domínguez, J.L. (2016). El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. *Revista Complutense de Educación*, 27(1), 199-218. [https://doi.org/10.5209/rev\\_RCED.2016.v27.n1.45688](https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n1.45688)
- Campos, C. (2012). Los niños y la biodiversidad ¿Qué especies conocen y cuáles son las fuentes de conocimiento sobre la biodiversidad que utilizan los estudiantes? Un aporte para definir estrategias educativas. *Boletín Biológica*, 24(6), 4-9. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/48441>
- Cañal, P. (2004). La alfabetización científica: ¿necesidad o utopía?. *Cultura y Educación*, 16(3), 245-257. <https://doi.org/10.1174/1135640042360951>
- Carrascosa, J., Domenech, J.L., Martínez, J., Osuna, L. y Verdú, R. (2016). *Curso básico de didáctica de las ciencias*. Valencia: Universitat de València / Universidad de Alicante.
- Caurín Alonso, C. y Martínez Penella, M.J. (2013). Análisis del concepto de biodiversidad en los libros de texto de segundo ciclo de primaria en la Comunidad Valenciana (España). *Perfiles Educativos*, 35(141), 97-114. <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v35n141/v35n141a7.pdf>
- Cavender-Bares, J., Balvanera, P., King, E., y Polasky, S. (2015). Ecosystem service trade-offs across global contexts and scales. *Ecology and Society*, 20(1). 22. <https://doi.org/10.5751/ES-07137-200122>

- Collado, S., Corraliza, J.A., Sorrel, M.A. y Evans, G.W. (2015). Spanish version of the Children's Ecological Behaviour (CEB) scale. *Psicothema*, 27 (1), 82-87. <https://reunido.uniovi.es/index.php/PST/article/view/10632>
- Comisión Europea. (2007). *Attitudes of Europeans towards the issue of biodiversity. Flash Eurobarometer Series #219*. European Commission: Brussels.
- Comisión Europea. (2010). *Attitudes of Europeans towards the issue of biodiversity. Flash Eurobarometer Series #290*. European Commission: Brussels.
- Comisión Europea. (2013). *Attitudes of Europeans towards the issue of biodiversity. Flash Eurobarometer Series #379*. European Commission: Brussels.
- Comisión Europea. (2015). *Attitudes of Europeans towards the issue of biodiversity. Special Eurobarometer #436*. European Commission: Brussels.
- Comisión Europea. (2018). *Attitudes of Europeans towards the issue of biodiversity. Special Eurobarometer #481*. European Commission: Brussels.
- Comisión Europea. (2020). COM(2020) 380 final. *Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European economic and social committee and the Committee of the regions. EU Biodiversity Strategy for 2030. Bringing nature back into our lives*. Bruselas, 20 de mayo de 2020.
- Cortés, A.L., Gándara, M. de la, Calvo, J.M., Martínez, M.B., Ibarra, M., Arlegui, J. y Gil, M.J. (2012). Expectativas, necesidades y oportunidades de los maestros en formación ante la enseñanza de las Ciencias en la Educación Primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(3), 155-176. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/285688>
- Criado, A.M., Cruz-Guzmán, M., García-Carmona, A. y Cañal, P. (2014). ¿Cómo mejorar la educación científica de primaria en España desde el currículo oficial? Sugerencias a partir de un análisis curricular comparativo en torno a las finalidades y contenidos de la ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), 249-266. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1069>
- Dasgupta, P. (2021). *The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review*. HM Treasury.
- Escobero Rodríguez, J.M. (2020). La Biodiversidad y su transposición didáctica en el currículo de Primaria en las Leyes Orgánicas de Educación desde la LOGSE (1990). *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad*, 2(1), 1303. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_educ\\_ambient\\_sostenibilidad.2020.v2.i1.1303](https://doi.org/10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2020.v2.i1.1303)
- Esteve-Guirao, P. (2016). *Los Futuros Maestros ante Problemáticas sobre la Conservación de la Biodiversidad y su Utilización en las Aulas de Educación Primaria*. (Tesis Doctoral). Universidad de Murcia.
- Fenichel, M. y Schweingruber, H.A. (2010). *Surrounded by science: Learning science in informal environments*. The National Academic Press.
- García-Valcárcel, A. y Hernández, A. (2013). *Recursos tecnológicos para la enseñanza e innovación educativa*. Síntesis.
- Gil Pérez, D., Vilchez, A. y Oliva, J.M. (2005). Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible. Algunas ideas para elaborar una estrategia global. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(1), 91-100. [http://dx.doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2005.v2.i1.09](http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2005.v2.i1.09)
- Gil Pérez, D. y Vilches, A. (2019). La comprensión e impulso de la Sostenibilidad: un requisito imprescindible para una acción educativa y

- ciudadana eficaz. *Revista de Educación Ambiental y Sostenibilidad*, 1(2), 2101.  
[https://doi.org/10.25267/Rev\\_educ\\_ambient\\_sostenibilidad.2019.v1.i2.2101](https://doi.org/10.25267/Rev_educ_ambient_sostenibilidad.2019.v1.i2.2101)
- Hamed, S., Rivero, A. y Martín del Pozo, R. (2016). El cambio en las concepciones de los futuros maestros sobre la metodología de enseñanza en un programa formativo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(2), 476-492.  
[http://dx.doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2016.v13.i2.17](http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2016.v13.i2.17)
- Hooykaas, M.J.D., Schilthuize, M., Aten, C., Hemelaar, E.M., Albers, C.J. y Smeets, I. (2019). Identification skills in biodiversity professionals and laypeople: A gap in species literacy. *Biological Conservation*, 238, 108202, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108202>
- Kellert, S. R. (1993). The biological base for human values of nature. En S. R. Kellert & E. O. Wilson (Eds.), *The biophilia hypothesis* (pp. 43–69). Island Press.
- Lindemann-Matthies, P. (2005). "Loveable" mammals and "lifeless" plants: how children's interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature. *International Journal of Science Education*, 27(6), 655-677.  
<https://doi.org/10.1080/09500690500038116>
- Lindemann-Matthies, P., Remmele, M. y Yli-Panula, E. (2017). Professional competence of student teachers to implement species identification in schools - A case study from Germany. *CEPS Journal*, 7(1), 29-47.  
<https://doi.org/10.26529/cepsj.12>
- Magaña, M. y Ezquerro, A. (2016). Análisis de las preferencias que muestran los niños hacia los animales: Relación con su entorno escolar. En J. L. Bravo Galán (Ed.). *27 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Libro de actas.* (pp. 1005-1011). Universidad de Extremadura.
- Martín del Pozo, R. (coord.) (2013). *Las ideas "científicas" de los alumnos y alumnas de Primaria: tareas, dibujos y textos.* Universidad Complutense.
- Martínez Bernat, F.J. y García Gómez, J. (2009). Análisis del tratamiento didáctico de la biodiversidad en los libros de texto de Biología y Geología en Secundaria. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 23, 109-122. <https://ojs.uv.es/index.php/dces/article/view/2410>
- Martínez Bonafé, J. (2008). Los libros de texto como práctica discursiva. *Revista de la Asociación de Sociología de la Educación*, 1(1), 62-73.  
<https://ojs.uv.es/index.php/RASE/article/view/8537>
- Medin, D.L. y Bang, M. (2014). The cultural side of science communication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111, 13621-13626.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.1317510111>
- Miranda Murillo, L.M. (2013). Cultura ambiental: un estudio desde las dimensiones de valor, creencias, actitudes y comportamientos ambientales. *Producción + Limpia*, 8(2), 94-105.  
<http://www.scielo.org.co/pdf/pml/v8n2/v8n2a10.pdf>
- Montañés, S. y Jaén, M. (2015). ¿Qué características presentan los contenidos relacionados con las problemáticas ambientales propuestos en los libros de texto de 3º de la ESO? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 12(1), 130-148.  
[http://dx.doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2015.v12.i1.09](http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2015.v12.i1.09)
- Morón-Monge, H., Morón-Monge, M.C., Abril-López, D. y Daza Navarro, M.P. (2020). An Approach to Prospective Primary School Teachers' Concept of Environmental and Biodiversity through their Design of Educational

- Itineraries: Validation of an Evaluation Rubric. *Sustainability*, 12, 5553, 1-21. <https://doi.org/10.3390/su12145553>
- Nates, J., Campos, C. y Lindemann-Matthies, P. (2010). Students' Perception of Plant and Animal Species: A Case Study From Rural Argentina. *Applied Environmental Education & Communication*, 9(2), 131-141. <https://doi.org/10.1080/1533015X.2010.482495>
- Navarro-Perez, M. y Tidball, K.G. (2012). Challenges of Biodiversity Education: A Review of Education Strategies for Biodiversity Education. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 2(1), 13-30. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1057485.pdf>
- Novo, M. y Murga, M.A. (2010). Educación ambiental y ciudadanía planetaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, 179-286. [http://dx.doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2010.v7.iextra.03](http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2010.v7.iextra.03)
- O'Flaherty, J. y Liddy, M. (2017). The impact of development education and education for sustainable development interventions: a synthesis of the research. *Environmental Education Research*, 24(7), 1031-1049. <https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1392484>
- ONU. (1992). *Convenio sobre la Diversidad Biológica* (CDB) (5 de junio de 1992).
- ONU. (1973). *Informe de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano. Estocolmo, 5 a 16 de junio de 1972*. Nueva York: Naciones Unidas. <https://www.dipublico.org/conferencias/mediohumano/A-CONF.48-14-REV.1.pdf>
- ONU. (2015). *Objetivos de Desarrollo del Milenio. Informe 2015*. Naciones Unidas.
- Prokop, P. y Tunnicliffe, S.D. (2008). "Disgusting" Animals: Primary School Children's Attitudes and Myths of Bats and Spiders. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(2), 87-97. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75309>
- Rivero, A., Martín del Pozo, R., Solís, E., Azcárate, P., Porlán, R. (2017). Cambio del conocimiento sobre la enseñanza de las ciencias de futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(1), 29-52. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/319567>
- Rivero García, A., Martín del Pozo, R., Solís Ramírez, E. y Porlán Ariza, R. (2017). *Didáctica de las Ciencias en Educación Primaria*. Síntesis.
- Robles, A., Solbes, J., Cantó, J.R. y Lozano, O.R. (2015). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 361-376. [http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC\\_14\\_3\\_6\\_ex939.pdf](http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC_14_3_6_ex939.pdf)
- Rocard, M., Hemmo, V., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D. y Wallberg-Henriksson, H. (2007). *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Comisión Europea.
- Sanmartí, N. Burgoa, B. y Nuño, T. (2011). ¿Por qué el alumnado tiene dificultad para utilizar sus conocimientos científicos escolares en situaciones cotidianas? *Alambique Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 67, 62-69. [https://gent.uab.cat/neussanmarti/sites/gent.uab.cat.neussanmarti/files/Sanmart%C3%AD,%20Burgoa,%20Nu%C3%B1o%20\(2011\)\\_Por%20qu%C3%A9%20el%20alumnado%20tiene%20dificultad%20para%20utilizar%20sus%20conocimientos%20cient%C3%ADficos%20escolares%20en%20situaciones%20cotidianas.pdf](https://gent.uab.cat/neussanmarti/sites/gent.uab.cat.neussanmarti/files/Sanmart%C3%AD,%20Burgoa,%20Nu%C3%B1o%20(2011)_Por%20qu%C3%A9%20el%20alumnado%20tiene%20dificultad%20para%20utilizar%20sus%20conocimientos%20cient%C3%ADficos%20escolares%20en%20situaciones%20cotidianas.pdf)
- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2020). *Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 5*. Montreal.

- Skarstein, T.H. y Skarstein, F. (2020). Curious children and knowledgeable adults – early childhood student-teachers' species identification skills and their views on the importance of species knowledge. *International Journal of Science Education*, 42(2), 310-328. <http://dx.doi.org/10.1080/09500693.2019.1710782>
- Spellman, K. V. (2015). Educating for resilience in the North: building a toolbox for teachers. *Ecology and Society* 20(1): 46. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07243-200146>
- Tomazic, I. (2011). Pre-service Biology Teachers' and Primary School Students' Attitudes Toward and Knowledge about Snakes. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 7(3), 161-171. <https://doi.org/10.12973/ejmste/75194>
- Tomazic, I., Pihler, N. y Strgar, J. (2017). Pre-service biology teachers' reported fear and disgust of animals and their willingness to incorporate live animals into their teaching through study years. *Journal of Baltic Science Education*, 16(3), 337-349. [http://www.scientiasocialis.lt/jbse/files/pdf/vol16/337-349.Tomazic\\_JBSE\\_Vol.16\\_No.3.pdf](http://www.scientiasocialis.lt/jbse/files/pdf/vol16/337-349.Tomazic_JBSE_Vol.16_No.3.pdf)
- UNESCO. (1978). *Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental organizada por la Unesco con la cooperación del PNUMA. Tbilisi (URSS) 14-26 de octubre de 1977. Informe final*. París. <http://unesdoc.unesco.org/images/0003/000327/032763sb.pdf>
- Vázquez-Alonso, A y Manassero-Mas, M.A. (2016a). La formación del profesorado sobre temas CTS: Un modelo para mejorar concepciones. *Indagatio Didactica*, 8(1), 110-127. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2008.v5.i3.03](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2008.v5.i3.03)
- Vázquez-Alonso, A. y Manassero-Mas, A. (2016b). Los contenidos de ciencia, tecnología y sociedad en los nuevos currículos básicos de la educación secundaria en España. *Indagatio Didactica*, 8(1), 1017-1032. <https://doi.org/10.34624/id.v8i1.3645>
- Vázquez-Ben, L. y Bugallo-Rodríguez, A. (2018). El modelo de evolución biológica en el curriculum de Educación Primaria: Un análisis comparativo en distintos países. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), 3101, [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_ciencv15.i3.3101](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_ciencv15.i3.3101)
- Vilches, A. y Gil Pérez, D. (2013). La ciencia de la sostenibilidad en la formación del profesorado de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10, 749-762. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.201.iextra.17](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.201.iextra.17)
- Vilches, A., Gil Pérez, D., Toscano, J.C. y Macías, O. (2014). *Educación para la sostenibilidad*. Organización de Estados Iberoamericanos.
- Vilches, A. y Gil Pérez, D. (2018). La educación para la Sostenibilidad: un instrumento esencial para la necesaria reorientación de la formación inicial y continua del profesorado. En Cachapuz, A., Neto, A. S. y Fortunato, I. (org.) *Formação inicial y continuada de professores de ciências: o que se pesquisa no Brasil, Portugal e Espanha*, pp. 299-317. Edições Hipótese.
- Ward, P. I., Mosberger, N., Kistler, C., & Fischer, O. (1998). The relationship between popularity and body size in zoo animals. *Conservation Biology*, 12, 1408–1411. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1998.97402.x>
- Wolff, L.A. y Skarstein, T.H. (2020). Species Learning and Biodiversity in Early Childhood Teacher Education. *Sustainability*, 12, 3698, 1-19, <https://doi.org/10.3390/su12093698>
- Yorek, N., Aydin, H., Ugulu, I. y Dogan, Y. (2008). An investigation on student's perceptions of biodiversity. *Natura Montenegrina*, 7(3), 175-184. <https://eric.ed.gov/?id=ED505879>