

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Revisión de contenidos
didácticos y planificación de
actividades relacionadas
con la conservación de la
biodiversidad en ESO y
Bachillerato

Estudiante: Mario Boix Miralles
Especialidad: Biología y Geología
Tutora: Eva Graciá Martínez
Cotutora: María Victoria Jiménez Franco
Curso académico: 2023-24



ÍNDICE

1.	Resumen y palabras clave	3
2.	Introducción y objetivos	5
3.	Método	9
4.	Resultados	11
5.	Discusión	24
6.	Conclusiones	26
7.	Contribuciones Prácticas	26
8.	Referencias	29
9.	Anexos. Imágenes	32





1. Resumen

La biodiversidad define la complejidad de un ecosistema así como la variedad de ecosistemas presentes en el planeta. Además, cuanta más biodiversidad existe, más resilientes son estos ecosistemas ante cambios y perturbaciones, y más consolidados quedan los servicios ecosistémicos que la naturaleza produce a nuestro favor.

El presente Trabajo Fin de Máster tiene como finalidad estudiar el concepto de pérdida de biodiversidad en las aulas. Centrado en las presentes leyes y técnicas educativas, trata de hacer una aproximación a las diferentes formas en que se transmite este saber en dos niveles educativos a lo largo del tiempo.

Desde el año 2002, se ha realizado una revisión bibliográfica de un total de doce libros de texto en la que se ha tenido en cuenta al alumnado de 4º de ESO y 1º de Bachillerato, y el contenido de las asignaturas de su currículo correspondiente: 'Biología y Geología' y 'Biología, Geología y Ciencias Ambientales'.

Aunque se investiga la pérdida de biodiversidad en diferentes etapas educativas, este saber no ha tenido la misma implicación y representación en los dos niveles. Además, los ODS vinculados a este concepto mostraron una distribución irregular tanto en las dos etapas como en el periodo de tiempo estudiado. Los recursos se amoldan en gran medida al cambio de paradigma que la Unión Europea y la actual ley educativa (LOMLOE) exigen, sin embargo, en este trabajo también se han planteado propuestas de actividad pedagógica.

En conclusión, se presenta un análisis exhaustivo de las estrategias pedagógicas empleadas en la actualidad para educar sobre la pérdida de biodiversidad con el propósito de preparar al alumnado para enfrentar los retos actuales y futuros vinculados a este saber.

Palabras clave: diversidad biológica, Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, competencias específicas, saberes básicos, libro de texto, sostenibilidad.

1. Abstract

Biodiversity defines the complexity of an ecosystem as well as the variety of ecosystems present on the planet. Also, the more biodiversity there is, the more resilient these ecosystems are to changes and disturbances, and the more consolidated are the ecosystem services that nature produces for us.

The purpose of this Master's thesis is to study the concept of biodiversity loss in classrooms. Focusing on current laws and educational techniques, it attempts to approach the different ways in which this knowledge is transmitted at two educational levels over time.

Since 2002, a bibliographical review of a total of twelve textbooks has been carried out, taking into account students in the 4th year of ESO and 1st year of Bachillerato, and the content of the subjects in their corresponding curricula: 'Biology and Geology' and 'Biology, Geology and Environmental Sciences'.

Although biodiversity loss is investigated at different educational stages, this knowledge has not had the same involvement and representation at both levels. Furthermore, the ODs linked to this concept showed an uneven distribution both in the two stages and in the time period studied. The resources are largely in line with the paradigm shift required by the European Union and the current education law (LOMLOE); however, this work has also put forward proposals for pedagogical activity.

In conclusion, an exhaustive analysis is presented of the pedagogical strategies currently used to educate about biodiversity loss with the aim of preparing students to face the current and future challenges linked to this knowledge.

Keywords: biological diversity, Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, specific competences, basic knowledge, textbook, sustainability.

2. Introducción y objetivos

a. Biodiversidad: aspectos fundamentales

La biodiversidad es uno de los factores más importantes a tener en cuenta dentro de un ecosistema; tanto la cantidad como la variedad de individuos que se establecen en él pueden determinar el grado de complejidad de sus relaciones. La relación que se establece entre una especie y otra, tiene un componente condicionador que no sólo afecta a la vida de cada especie en concreto, sino también al equilibrio del ecosistema y al valor que puede tener esta red en términos de recursos (Amenteras *et al.*, 2016; Tansley, 1935).

La gran mayoría de especies sufren la pérdida de efectivos no sólo por la modificación del medio, si no por la introducción de nuevos elementos en el ecosistema que pueden actuar como motores de dicho cambio. Además, la globalización de la sociedad actual, la tenencia irresponsable de mascotas y, en general, el desconocimiento sobre los sistemas base de la Tierra, han facilitado la dispersión y asentamiento de muchas especies alóctonas que acaban poco a poco con comunidades enteras, especialmente en el caso de islas e islotes.

Al conjunto de causas ya mencionadas, cabe destacar la simple evolución humana y su sistema de producción. El ser humano, como animal que es, queda inmerso en la red como un elemento más; una especie que interactúa de forma directa e indirecta con todo lo que le rodea y que condiciona no sólo a otras especies y a sus relaciones, sino también a esta organización en la que se basa la vida en la Tierra.

El concepto de *límite planetario* fue introducido por Johan Rockstrom y Will Steffen hace ya más de una década. Según el concepto, se definen nueve procesos naturales sobre los cuales sobrepasar sus límites nos llevaría a situaciones catastróficas que harían peligrar claramente la habitabilidad del planeta (Rockstrom *et al.*, 2009). La pérdida de biodiversidad se integra dentro de esta lista y, el ritmo actual de pérdida tiene carácter urgente; se habla de una “sexta extinción masiva” en la que las tasas calculadas de desaparición de especies son entre 1.000 y 10.000 veces más rápidas que las tasas básicas calculadas a lo largo de la época geológica (Olmedo *et al.*, 2023). Nunca en la historia del planeta hubo tantas especies en peligro de extinción en un periodo de tiempo tan breve (Herrera Rodríguez & Citores González, 2019).

Una pérdida acelerada que pone en riesgo los diferentes recursos ecosistémicos de los que el ser humano se beneficia y que, además, ofrece escenarios científicamente inciertos caracterizados por una baja previsibilidad sobre los fenómenos extremos y una mayor incertidumbre sobre los efectos que pueden llegar a tener estos eventos puntualmente significativos (Sala *et al.*, 2000).

b. Relación entre las soluciones a la pérdida de biodiversidad y el currículo de 4º de Educación Secundaria Obligatoria y 1º de Bachillerato

El puente de unión entre la conservación de la biodiversidad y la educación se ha ido fortaleciendo de forma progresiva a lo largo del tiempo. Las Naciones Unidas han ido impulsando desde la década de los setenta este cambio a través de distintos actos y conferencias, sin embargo, no es hasta la década de los ochenta cuando emergen, con la publicación del Informe Brundtland (1987), dos términos importantes que han moldeado el presente trabajo: el desarrollo sostenible y la biodiversidad. Estos dos términos enfrentan y contrastan la postura del desarrollo económico establecido hasta el momento y elevan los procesos ecológicos a imprescindibles; ensalzando así la sostenibilidad ambiental y restringiendo entre otras cosas la explotación incontrolada de recursos (Herrera Rodríguez & Citores González, 2019; García Gómez & Martínez Bernat, 2010).

La presión antropogénica que afecta al medio natural y las características intrínsecas de la sociedad son un elemento que determina y caracteriza la búsqueda de soluciones para la pérdida de biodiversidad dentro del sistema educativo.

La desconexión de las actuales generaciones con la naturaleza se acentúa debido a la pérdida de interés por la vida rural y debido al predominio de las tecnologías, que desvían la atención hacia servicios cortoplacistas más atractivos y rápidamente más estimulantes. Esto resulta en un desconocimiento precoz sobre los ecosistemas locales y la biodiversidad que les rodea, alejándolos cada vez más de su posición en el mundo natural (Herrera Rodríguez & Citores González, 2019; Thomson, 2010).

En este sentido, la labor educativa se puede considerar esencialmente importante dado que son estas generaciones de estudiantes las que van a tener que afrontar los retos futuros del planeta y trabajar en cohesión con la realidad para dar con las soluciones más convenientes. La comprensión del mundo natural es fundamental, y, la instrucción en la conservación y sostenibilidad, puede ser considerada una de las piedras angulares en este cambio de paradigma que afecta a todos los ciudadanos de cualquier nación (Orr, 2004).

Según Édgar González Gaudiano, doctor en Filosofía y Ciencias de la Educación y, presidente del Consejo Nacional de Educación Ambiental para la Sustentabilidad; la reducción en las tendencias de pérdida de biodiversidad sólo puede tener cabida si existe un cambio social puramente conceptual (González, 2002).

Hay que tener en cuenta que hay un cambio en el modelo preestablecido a nivel educativo, que no sólo define la situación de incertidumbre e imprecisión que enfrenta



el ser humano respecto a la naturaleza y el clima; si no que puede explicar y caracterizar gran parte de la transformación social que está experimentando la sociedad actual.

La preocupación por la salud y las consecuencias de nuestro desarrollo, motivan a buscar un cambio de paradigma que tiene en cuenta el medio ambiente, sus ecosistemas y, en definitiva, la calidad de vida que el ser humano pueda tener en un futuro. En septiembre de 2015 el conjunto de dirigentes mundiales europeos aprueba, en la cumbre de Naciones Unidas, un conjunto de metas que definen a su vez las modificaciones de la legislación educativa española que entran en vigor en 2020; desde este momento se pone en valor muchas otras ideas que no se habían tenido en cuenta antes, el *saber ser* y el *saber hacer* forman parte de estas nuevas ideas que pueden permitir que el alumno desarrolle su potencial en sintonía con las necesidades globales.

En este sentido, el sistema educativo europeo apuesta por la conversión a un modelo mucho más respetuoso y basado en la sostenibilidad, en el que el desarrollo de los ciudadanos queda asentado sobre unos principios que salvaguardan los recursos del planeta. Tanto la Educación Secundaria Obligatoria como el Bachillerato, y en base a la legislación, tratan de acercar al alumno a la sustentabilidad; emergiendo como un campo que aporta en la construcción de sociedades más justas, equitativas y sostenibles. Es por esto por lo que la escuela se consolida como una gran herramienta para empoderar al alumno como protagonista de esta construcción y al docente como artífice fundamental de esa tarea. (González, 2002).

En 1925, el escritor naturalista Henry Beston dedicó más de tres años de su vida a reflexionar sobre el concepto de la vida en la naturaleza. En 1928 publicó gran parte de su experiencia a través del libro *'The Outermost House'* (Beston, 1928), donde expone su vivencia a través de la siguiente cita:

“Necesitamos tener otro concepto más sabio y quizá más místico de los animales.

El hombre, desde su lugar alejado de la naturaleza universal y desde una vida de complicados artificios, observa a la criatura a través del cristal de sus conocimientos, ve la pluma magnificada y toda la imagen distorsionada. Somos condescendientes hacia ellos al creerlos incompletos, por el trágico destino que les hizo adoptar una forma tan inferior a la nuestra.

Y al hacerlo nos equivocamos, estamos muy equivocados.

El animal no debe ser medido por el hombre. En un mundo más antiguo y más completo que el nuestro, ellos viven completos y perfectos, dotados con extensiones de los sentidos que nosotros hemos perdido o nunca tuvimos, viviendo con voces que nunca oiremos. No son hermanos, no son subordinados, son otras naciones atrapadas con nosotros en la red de la vida y el tiempo, prisioneros y compañeros del esplendor y las penalidades de la Tierra”.

c. Objetivos

1. Analizar a lo largo del tiempo potenciales contenidos educativos relacionados con la pérdida de biodiversidad que se incluyen en diferentes libros de texto de 4º de ESO y 1º de Bachillerato.
2. Caracterizar el contenido concreto que se incluye dentro de los diferentes libros de texto en base a la legislación educativa y a directrices europeas de relevancia.
3. Proponer, en base al análisis anterior, sugerencias y actividades que puedan mejorar la programación y complementar los contenidos de los libros de texto estudiados.

3. Método

Para estudiar de forma más precisa acerca del concepto de biodiversidad en el sistema educativo actual, se ha tenido en cuenta los diferentes aspectos legales y metodológicos que establecen las pautas básicas de organización dentro de las aulas.

En este trabajo de revisión se han incluido libros de texto como estrategia educativa para alcanzar este perfil de salida, y hay que tener en cuenta, que esta metodología tiene como misión familiarizar al alumno con unas competencias clave concretas que conformarán el pilar esencial para aproximarse a situaciones, cuestiones y problemas de la vida cotidiana.

En el proceso de búsqueda se han tenido en cuenta exclusivamente los libros de texto empleados en las etapas de 4º de ESO y 1º de Bachillerato dentro de las asignaturas de '*Biología y Geología*' y '*Biología, Geología y Ciencias Ambientales*'; ambas incluidas dentro del currículo que marca la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, y, los Decretos 107/2022 y 108/2022, de 5 de agosto, del Consell, respectivamente.

La investigación ha dado como resultado un total de doce libros de texto, cinco en el caso de la ESO y siete en Bachillerato. Todos los libros que han sido revisados se acotan dentro de la franja temporal entre el año 2002 y el año 2022, y no se ha fijado una editorial en concreto, de manera que gran parte de las fuentes pertenecen a diferentes editoriales. La muestra global de libros ha sido obtenida y consultada desde el repositorio interno del instituto I.E.S. La Foia d'Elx.

Cada libro de texto ha sido evaluado considerando una serie de variables relacionadas con la biodiversidad:

1. **Ecosistemas.** Primeramente se ha tenido en cuenta la inclusión de algún ecosistema en concreto, apareciendo como un mero ejemplo o como herramienta para explicar el concepto de biodiversidad o de pérdida de biodiversidad. Además, ante la presencia de esta variable, se ha tenido en cuenta si se especifica como ecosistema terrestre, marino o ambos, si coincidieran.
2. **Taxones, especies nombradas y comunidades de seres vivos.** Además, se han contado y caracterizado el número de taxones y especies nombradas, así como los taxones concretos que quedaran reflejados en el texto o en parte de las imágenes explicadas. Con este conjunto de variables se intenta hacer una aproximación a la biodiversidad que se especifica en la fuente y a la profundidad de su inclusión, pues no tiene la misma implicación hablar del lince ibérico (*Lynx pardinus*) o el oso pardo (*Ursus arctos*) como especies emblema, que hablar de invertebrados o plantas. De la misma forma, se ha revisado en los libros de texto el concepto de comunidad de seres vivos y su implicación.
3. **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).** Los bloques que se establecen en la mayoría de libros de texto incluyen una serie de saberes básicos que además de introducir el concepto de biodiversidad y otros conceptos relacionados, también tratan de abarcar estas máximas que como ciudadanos se han de tener en cuenta para afrontar los retos que se plantean en la Agenda 2030. Por esta razón, en las variables se han tenido en cuenta los 17 ODS que se promueven desde la Organización de Naciones Unidas, valorando a lo largo del tiempo el trabajo de las editoriales y profesores en incluir estas empresas dentro de su cometido (ONU, 2015).
4. **Drivers de la pérdida de biodiversidad.** Quedan incluidos a su vez, el conjunto de potenciales causantes o *drivers* de pérdida de biodiversidad a nivel mundial. Estos definen el cambio gradual de la diversidad biológica en la Tierra y condicionan tanto de forma directa como indirecta la pérdida de especies y su fitness biológico. En base la metodología de Jaureguiberry *et al.* (2022), se han agrupado y analizado de la siguiente forma: Cambio en el uso de la tierra/mar, Explotación directa de recursos naturales, Cambio climático, Contaminación y Especies invasoras. Cada variable es contada como presencia si son nombradas

como causantes de la pérdida de biodiversidad o como ausencia si no aparecen en el texto fuente.

5. **Acciones de cambio.** En esta transformación de la UE, también se incluye la idea de que el alumno sea capaz de razonar la realidad que vive y sea capaz de enmendar parte de esas necesidades que observa en la sociedad, un *saber hacer* que promueva un paso a la acción meditada para aplicar todo ese conocimiento adquirido a lo largo de la etapa educativa. De esta forma, se han incluido variables que incentivan un cambio en potencia, como la Acción gubernamental o la Acción ciudadana y otras que incluyen el Fomento de la educación o el Aumento de los espacios naturales protegidos (Anexo 3). Además, se ha estudiado si las fuentes de texto incentivan soluciones prácticas incluyendo la Protección legal y otras Entidades gubernamentales o no gubernamentales que tengan como objetivo la conservación.
6. **Servicios ecosistémicos.** Por último, se ha valorado de forma concreta gran parte de los servicios ecosistémicos que el ser humano puede obtener de la naturaleza de forma gratuita y más concretamente de la biodiversidad. Se ha tenido en cuenta una lista de 11 servicios ecosistémicos que incluye: Alimentación (Agricultura, Caza o Pesca), Materias primas y herramientas, Fertilidad del suelo, Estabilidad del clima, Agua de calidad, Acervo genético, Control biológico, Fármacos, Polinización, Ocio y disfrute, y por último, la Calidad del aire.

Una vez recopilada la información para cada libro de texto en una hoja de cálculo, se han realizado diferentes histogramas de frecuencias y tablas para analizar la información mediante Microsoft Excel, considerando el periodo temporal en décadas (la década de 2000, 2010 y 2020) y el curso académico (4º ESO y 1º Bachillerato) (Anexo 1).

4. Resultados

Los libros revisados han sido definidos como libros que se han empleado en la labor educativa hasta la fecha de publicación de este trabajo, bien es cierto que no todos ellos se utilizan activamente y de forma recurrente, pero algunos sí han quedado como libros de consulta en los repositorios de los centros educativos. Del total de los doce libros revisados, cuatro de ellos pertenecen a la década incluida entre el año 2000 y 2010, cinco de ellos se publican antes del año 2020 y tres de ellos en 2020 o en adelante. En

cuanto al nivel o curso académico, cabe destacar que en todas las décadas se han incluido libros de texto de 4º de ESO y 1º de Bachillerato.

4.1. Análisis por periodo temporal

Los ecosistemas fueron incluidos en todos los libros de texto revisados para explicar el concepto de pérdida de biodiversidad. Sin embargo, los Ecosistemas terrestres fueron mucho más empleados que los Ecosistemas marinos para abordar este tema con el alumnado (Figura 1).

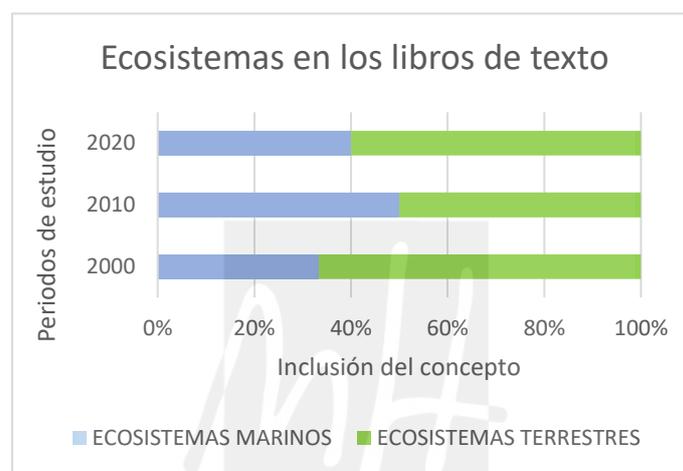


Fig. 1. Tipos de ecosistemas incluidos en los libros de texto por décadas de estudio.

En cuanto a las especies y taxones, cabe destacar que, salvo un par de casos a lo largo del periodo estudiado, todas las fuentes han nombrado especies concretas para mostrar al alumnado la problemática de la pérdida de biodiversidad.

En el caso de las comunidades de organismos, no es hasta 2023 cuando se empieza a incluir en los libros de 4º de ESO y, en el caso de 1º BACHILLERATO, se puede decir que se emplea de forma recurrente para explicar el temario en esta etapa; todas las fuentes desde 2002 incluían esta información.

En cuanto a especies concretas, en todas las fuentes bibliográficas; el grupo de los anfibios, los insectos y los microorganismos han sido los menos nombrados, seguidos por el grupo de las plantas y los peces (Figura 2). A destacar el grupo de las aves y los mamíferos como grupos más nombrados, especialmente el de los mamíferos que fue empleado en la mayoría de casos para explicar la pérdida de biodiversidad, la necesidad de espacios protegidos y una mayor atención a fauna con algún tipo de protección legal.

En todas las décadas estudiadas se nombraron los grupos anteriores, sin embargo, como excepción, los anfibios y los insectos no se nombran en 2020 o en adelante y el grupo de los microorganismos no aparece desde 2010 a 2020 (Figura 2). Se destaca también

su bajo nivel de inclusión ya que estos tres grupos sólo han aparecido en tres de los doce libros revisados.

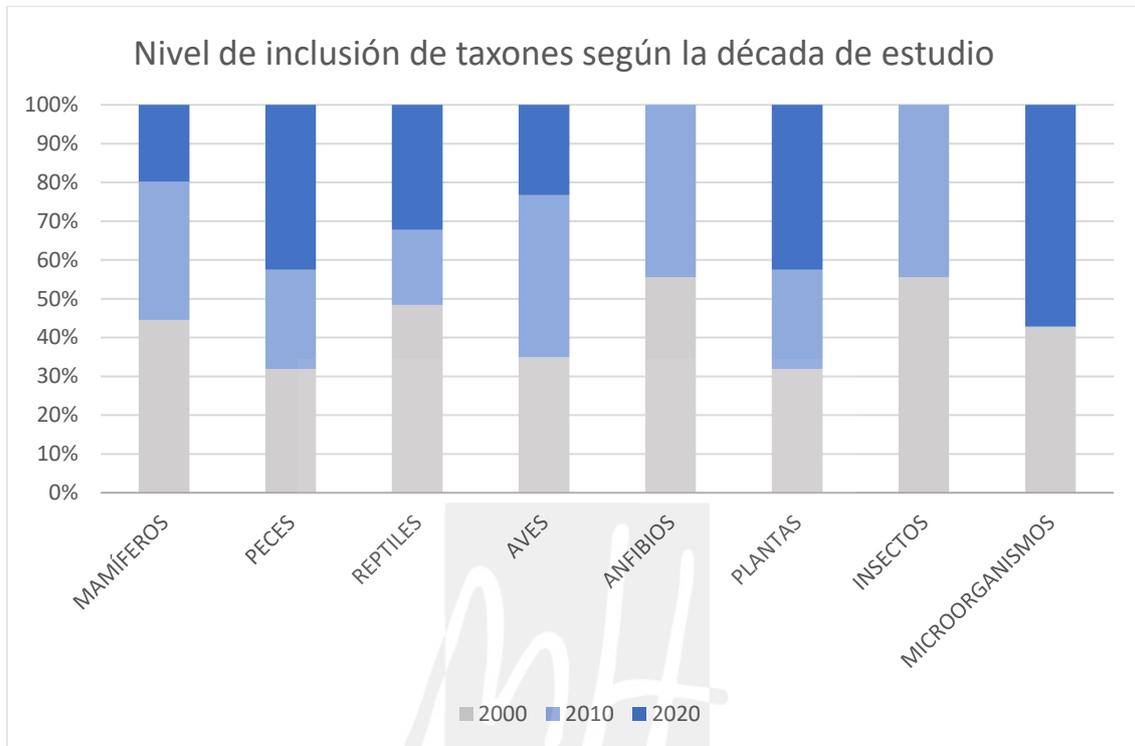


Fig.2. Nivel de inclusión de los diferentes taxones por décadas de estudio.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son introducidos de forma progresiva a lo largo de los años en los libros de texto; aunque son creados como tal en 2015 por la Unión Europea, parte de este cambio de paradigma se ha ido reflejando a lo largo de los años a partir del año 2000. Respecto al ODS 17. Alianzas para Lograr los Objetivos, se ha tenido en cuenta únicamente aquellos libros de texto que incluían y explicaban concretamente qué son los ODS, la visión de la Unión Europea y la labor que cómo ciudadano se puede desempeñar al seguir estos diecisiete objetivos.

En este estudio se puede observar como a partir del año 2020 la inclusión de estos ODS se ha llevado a cabo de forma más balanceada incluyendo no sólo más Objetivos que en el resto de décadas para cada texto, si no con una cohesión que dista de otras décadas. En la década del año 2000 en adelante, no se incluyen los Objetivos 1. Fin de la pobreza y 10. Reducción de las desigualdades.

En la década del año 2010 en adelante, aunque se reflejan gran parte de los ODS, incluyendo a los anteriores (Figura 3.), muchas fuentes de texto no tienen en cuenta alguno de ellos, como por ejemplo, el Objetivo 5. Igualdad de Género, que es el ODS menos incluido para todos los libros de texto desde la década del año 2000 hasta la actualidad (Anexo 2).

El ODS que más se refleja en los libros de texto es el Objetivo 1. Vida de Ecosistemas terrestres, que fue incluido en la mayoría de libros de todas las décadas, con más libros de textos en las décadas del año 2000 y del año 2010.

En el año 2020 en adelante, el ODS más incluido fue el Objetivo 3. Salud y Bienestar, y el menos incluido, como antes se expuso, el Objetivo 5. Igualdad de Género.

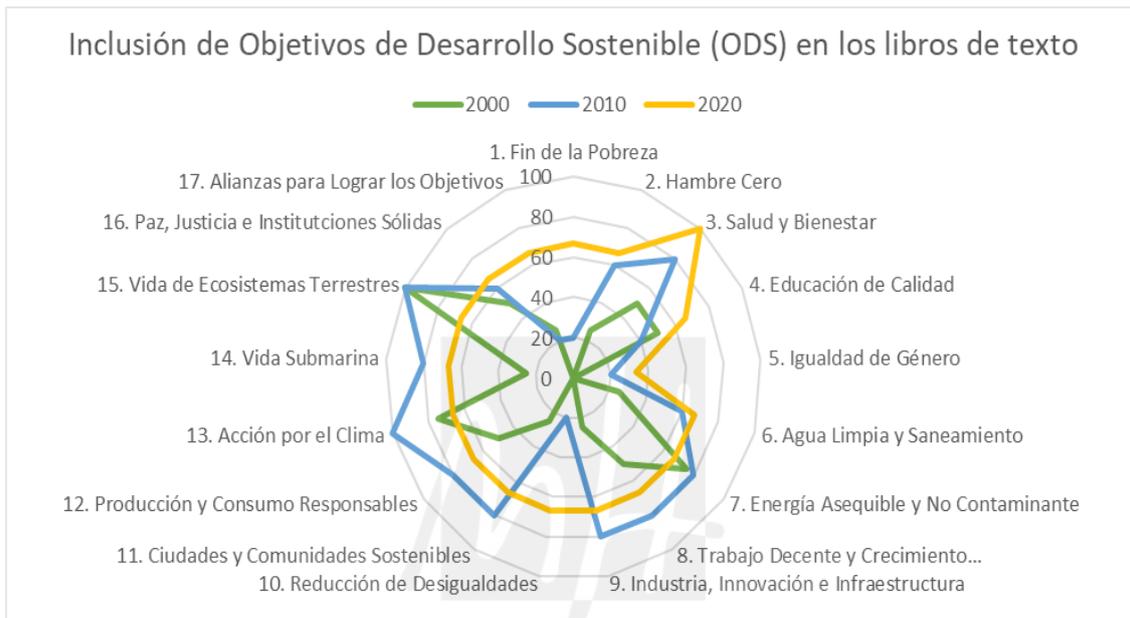


Fig. 3. Nivel de inclusión de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) por décadas de estudio.

Respecto a las causas de pérdida de biodiversidad o *drivers*, en general, ha habido un mayor nivel de inclusión a medida que el tiempo ha ido sucediendo; tanto en el caso de 1. Cambio en el Uso de la Tierra/Mar como en el de 2. Explotación directa de Recursos de forma secuencial, así como en el 4. Contaminación y el 5. Especies invasoras (Figura 4). Sin embargo, la causa de pérdida de biodiversidad número 3. Cambio climático, ha sufrido una regresión en la inclusión desde el año 2020 en adelante incluyéndose en un menor número de libros.

Cabe destacar, que la editorial Voramar Santillana incluyó la mayoría de *drivers* en la mayoría de sus libros, sin embargo, el único libro que no incluyó ninguna de esta información, fue un libro que publicó en 2002 para 1º de BACHILLERATO que, aunque explica de forma detallada qué es la pérdida de biodiversidad y alguna de sus consecuencias, no incluye causante alguno; a partir de 2005 todos los libros revisados, independientemente de la editorial, incluían al menos cuatro de los cinco *drivers*.

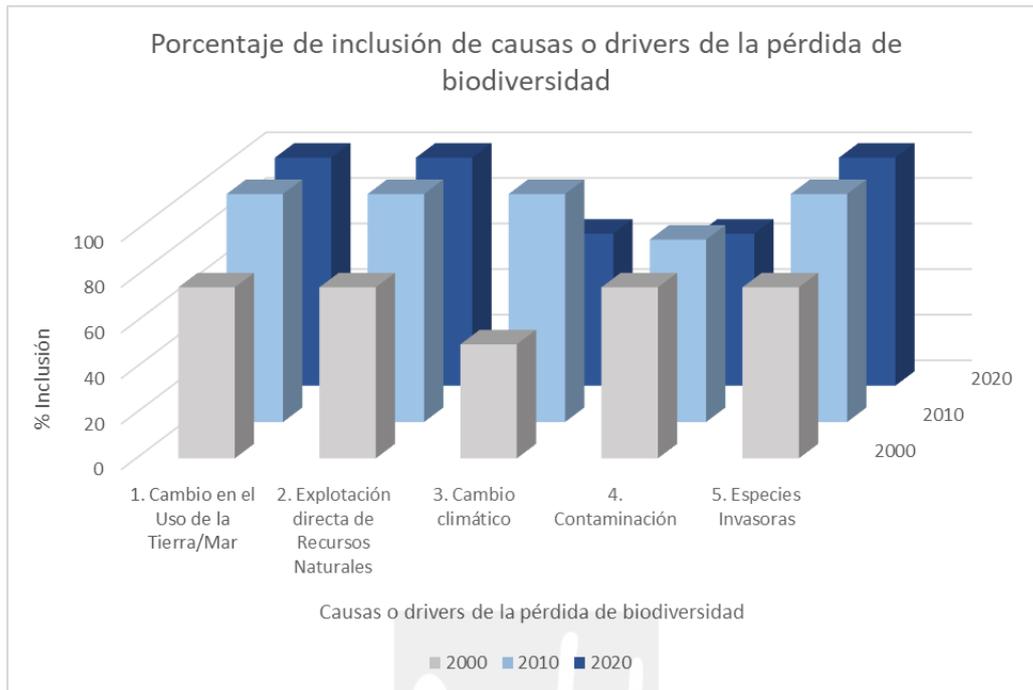


Fig. 4. Nivel de inclusión de causas o drivers de la pérdida de biodiversidad por décadas de estudio.

En cuanto a la inclusión de acciones de cambio, el Fomento de la Educación, la Reflexión sobre entornos cercanos y la promoción del Aumento de espacios naturales protegidos han ido incluyéndose de forma progresiva, alcanzando los valores más altos de inclusión a partir del año 2020 en adelante (Figura 5).

Sin embargo, en el caso de las restantes variables, ha habido una tendencia a estabilizarse a lo largo del tiempo, ejemplos son la Acción ciudadana y hábitos de vida, y la inclusión de la Acción gubernamental y leyes.

En algunos casos esta tendencia se estanca a valores incluso inferiores como es el caso del Desarrollo sostenible, que pese a ser incluido en algunos libros de texto como actividades y propuestas prácticas de cierta relevancia, no se han incluido en gran medida desde el año 2010 en adelante.

Además, cabe destacar que desde 2002 a 2023, las fuentes estudiadas para 4º de ESO no nombraron en ningún momento ninguna Entidad No Gubernamental de alta importancia, así como ninguna figura del tipo Centro de Recuperación, Universidad o Grupo de Investigación (Anexo 3).

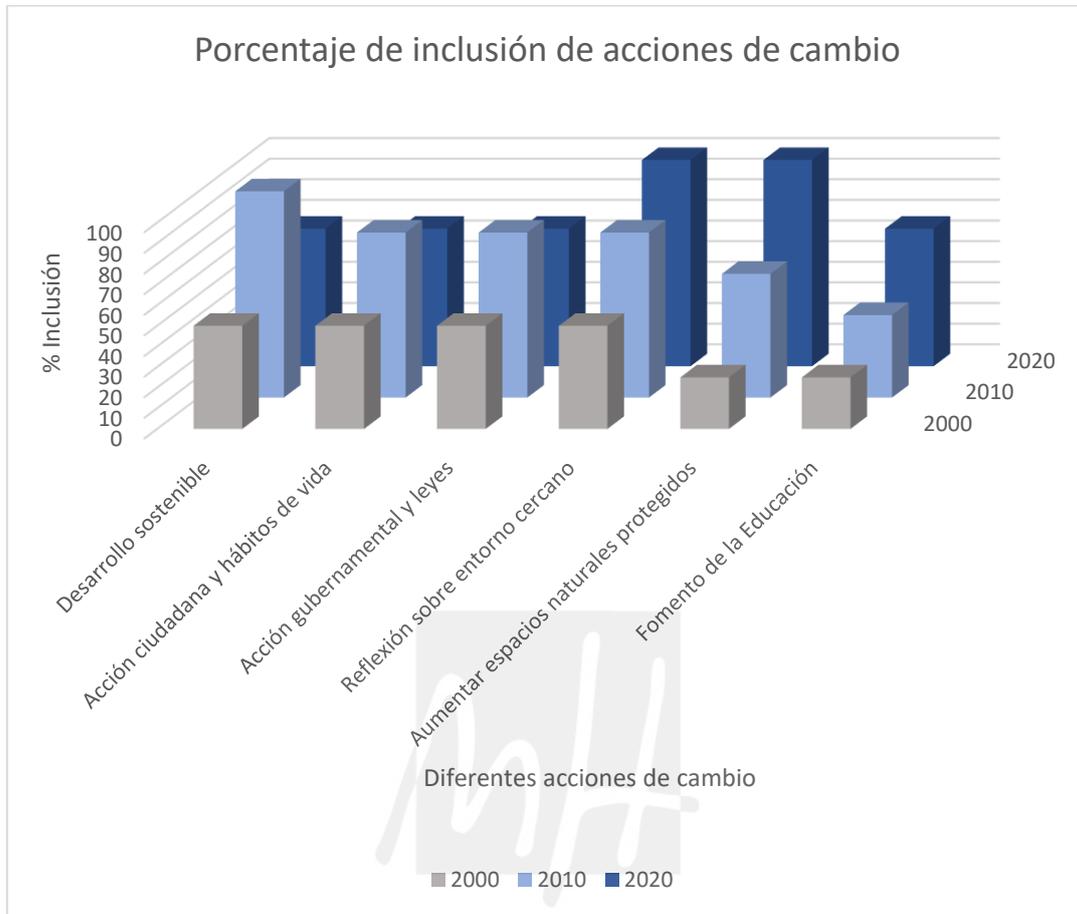


Fig. 5. Nivel de inclusión de acciones de cambio por décadas de estudio.

Respecto a los servicios ecosistémicos y los beneficios que la humanidad obtiene de la naturaleza, ha habido una tendencia al alza de inclusión, se han ido incluyendo cada vez más recursos de forma paulatina desde la década del año 2000, aunque de forma acusada y puntual en algunos casos como en los servicios ecosistémicos del Acervo genético y el Control biológico (Figura 6).

En algunos de ellos, sin embargo, la tendencia ha sido a la baja incluyéndose cada vez menos en los libros de texto, como en el caso del servicio ecosistémico del Ocio y disfrute.

A partir del año 2020 en adelante, podemos observar una tendencia a la estabilización en la inclusión de ciertos servicios ecosistémicos, como es el Agua de calidad o la inclusión de los Fármacos, o, por otro lado, un incremento acusado en algunos de ellos, como son la Fertilidad del suelo, la Estabilidad del clima o la Calidad del aire entre otros.

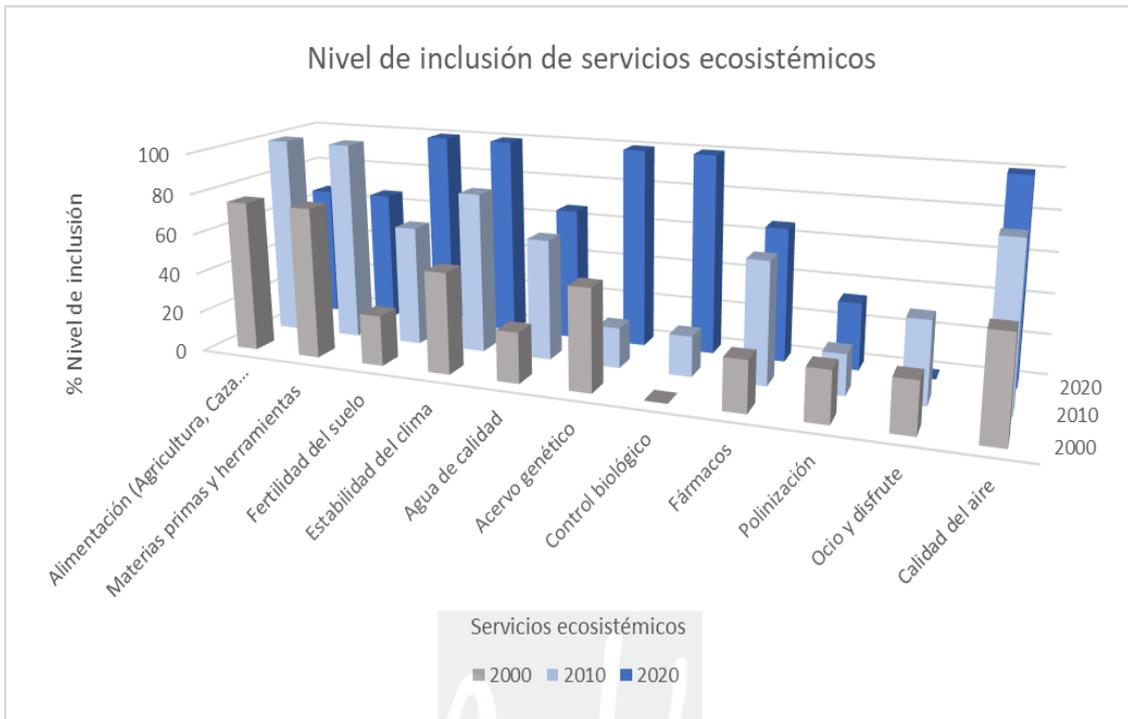


Fig. 6. Nivel de inclusión de servicios ecosistémicos por décadas de estudio.



4.2. Análisis por curso académico

En todas las fuentes estudiadas se han incluido los ecosistemas terrestres como entidad para explicar la pérdida de biodiversidad y el propio concepto de biodiversidad, sin embargo, los ecosistemas marinos no han sido tan recurridos, no han sido incluidos en todos ellos, especialmente en 4º de la ESO, donde casi la mitad no lo incluían (Figura 7).

En cuanto a las especies en concreto para cada curso, algo similar queda reflejado en el estudio. Respecto a las comunidades nombradas, claramente hay una mayor tendencia de inclusión en cursos académicos superiores; en 4º ESO no se superó el 20% del total de libros analizados, de manera que fueron muy pocos los que incluían el concepto de comunidad o algún ejemplo de comunidad biológica.

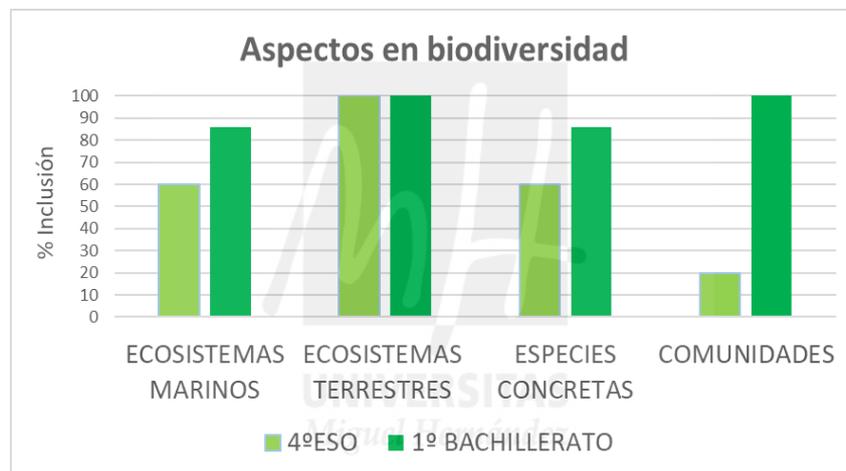


Fig. 7. Aspectos en biodiversidad en los libros de texto.

En 4º de ESO, se puede observar que no se nombró a ninguna especie de anfibio, insecto o microorganismo en el periodo estudiado (Figura 8). En 1º de BACHILLERATO, el número de grupos taxonómicos es más cuantioso, algo que coincide también con el número de especies totales nombradas, que llega a ser mucho mayor que en 4º ESO: se nombran hasta 6,6 veces más especies. Se destaca una fuente editorial Bruño, que llegó a nombrar hasta 19 especies diferentes en 2016.

Aunque en 1º de BACHILLERATO el número de especies nombradas es mucho mayor, se puede concretar que no existe una correlación o una tendencia positiva entre los años de publicación y el número de especies nombradas.

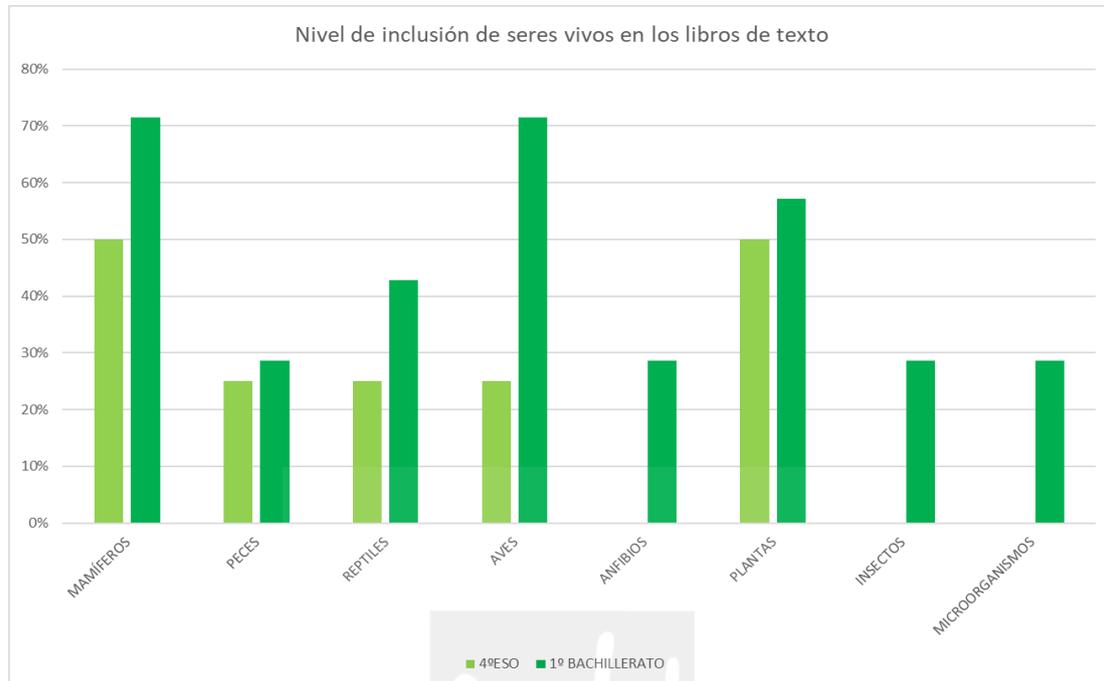


Fig.8. Relación de libros de texto y grupos de seres vivos mencionados.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) intentan trazar una serie de pautas y comportamientos socioeconómicos que permiten consolidar un estilo de vida alineado con el desarrollo sostenible para 2030, y establecer, según Naciones Unidas, las futuras herramientas que necesitará la sociedad hasta 2050. Desde este enfoque podemos observar que todos los textos revisados presentaron algún ODS e intentaron trabajar, de una manera u otra, parte de estos objetivos a lo largo de su contenido (Figura 9).

En 4º de ESO y en el periodo estudiado, se trabajaron la mayoría de objetivos en los diferentes libros de texto, a excepción de los ODS, 1. Fin de la Pobreza, 5. Igualdad de Género y 10. Reducción de Desigualdades. Los ODS que más se trabajaron fueron el número 15. Vida de Ecosistemas Terrestres, el 13. Acción por el Clima y el número 7. Energía Asequible y No Contaminante, y el que menos el número 11. Ciudades y Comunidades Sostenibles.

En 1º de BACHILLERATO, se trabajaron de forma total los diecisiete ODS, destacando nuevamente el ODS 15. Vida de Ecosistemas Terrestres y 13. Acción por el Clima, como los ODS más trabajados. El ODS 11. Ciudades y Comunidades Sostenibles, a diferencia de 4º de ESO, en esta etapa educativa es tratado por la mayoría de fuentes de texto.

Cabe destacar que tanto en 4º de ESO como en 1º de BACHILLERATO, el Objetivo 5. Igualdad de género fue el menos incluido en los libros de texto, sólo en el 30% de los libros de 1º de BACHILLERATO analizados tuvo cierta relevancia; en el resto, como en

todos los libros de texto de 4º de ESO, no apareció como recurso educativo a utilizar (Figura 9).

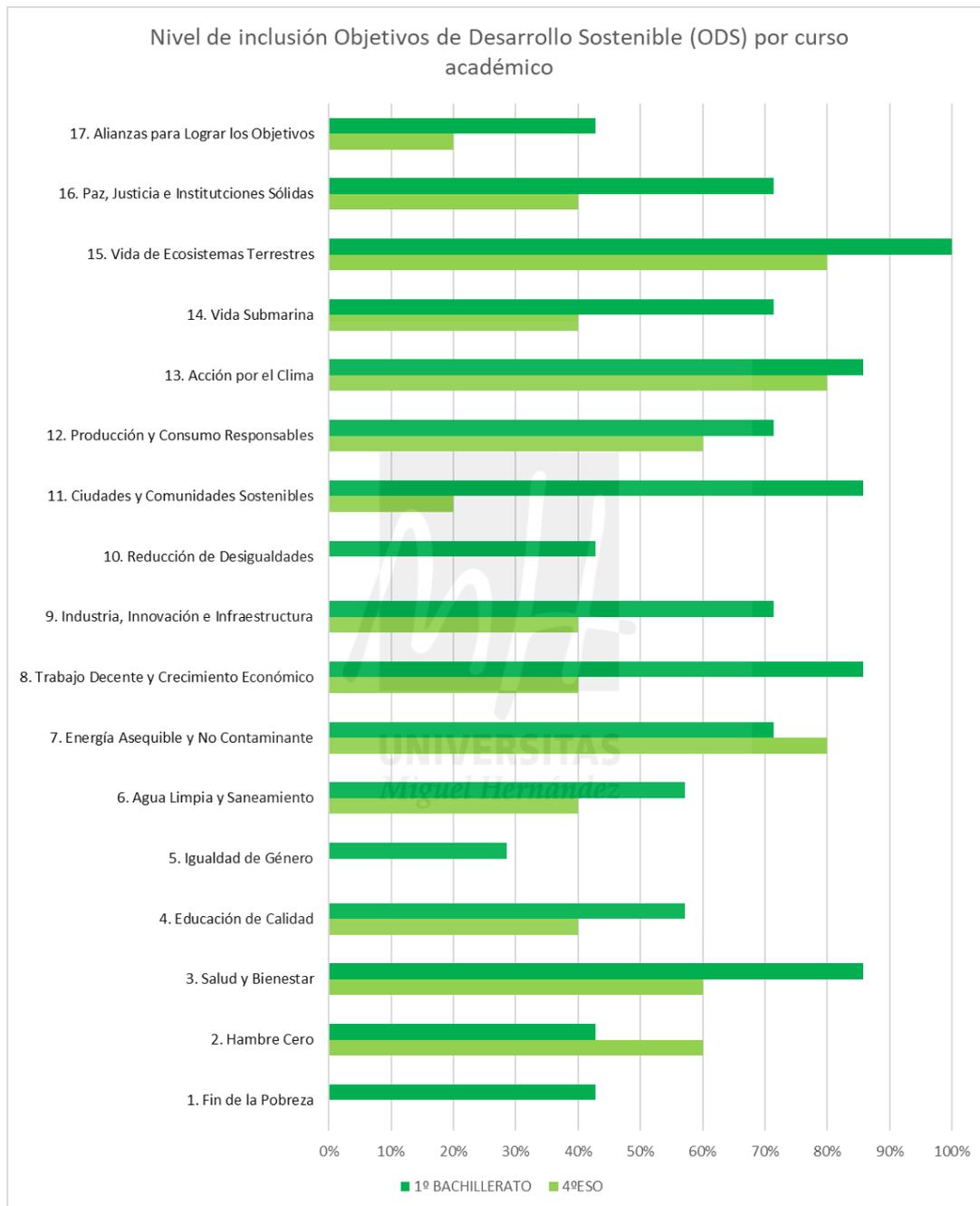


Fig.9. Perfil de comparación general de ODS en 4º ESO y 1º BACHILLERATO.

Para estudiar más en detalle el efecto de nuestra evolución como sociedad humana en la pérdida de biodiversidad, se ha estado estudiando a lo largo del tiempo una serie de causantes o elementos de nuestro sistema de desarrollo que afectan de forma directa o indirecta a las diferentes poblaciones de seres vivos en la Tierra. Se especifica a

continuación, los resultados obtenidos tras la revisión realizada y basados en estos estudios previos (Jaureguiberry *et al.*, 2022).

En primer lugar, cabe destacar que aunque todos los *drivers* o causas son nombradas de forma genérica por la mayoría de libros, se destaca la Contaminación y el Cambio climático como los dos menos nombrados en 4º de ESO (Figura 10), y en 1º de BACHILLERATO, la Contaminación no fue nombrada como causante principal de la pérdida de biodiversidad en muchos de los libros revisados, siendo el *driver* menos nombrado para este curso académico.

De forma general se puede concluir que en 4º de ESO se incluyen no sólo más causas de la pérdida de biodiversidad, si no que estas aparecen con más frecuencia en los libros de 4º de ESO que en los libros 1º de BACHILLERATO (Figura 10).

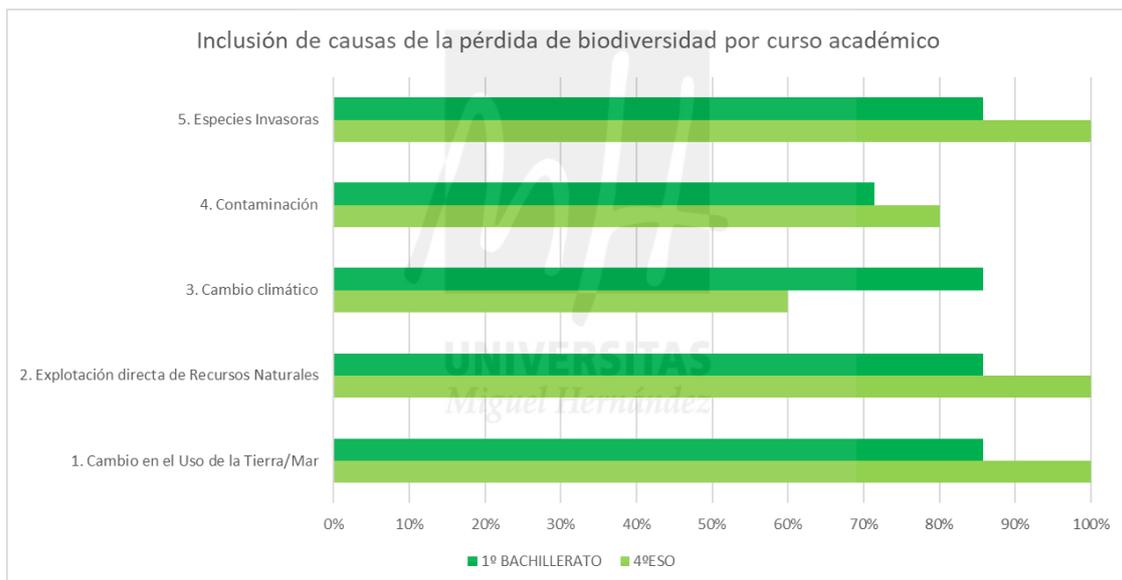


Fig.10. Perfil de comparación sobre la inclusión de drivers en 4º ESO y 1º BACHILLERATO.

Estas causas propuestas por Jaureguiberry *et al.* (2022), pueden ser combatidas si se sigue las directrices que marca la UE, pues parte de estas causas ya han sido tomadas en cuenta a la hora de elaborar los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Además, respecto a la labor de los textos educativos en este sentido, se ha incluido en esta revisión parte de soluciones que pueden aunar esfuerzos en esta dirección. Se presenta a continuación, el conjunto de resultados obtenidos para cada una de las acciones propuestas que se han nombrado de forma concreta y específica.

Las directrices que se marcan desde la UE hablan del saber hacer como herramienta para aplicar los conocimientos que se aprenden a lo largo de la etapa educativa, no es

de extrañar, que tanto la acción ciudadana como la acción gubernamental sean incluidas dentro de la mayoría de libros de texto (Figura 11).

Se destaca el Fomento a la educación como la solución menos propuesta por las editoriales, incluyéndose en cuatro de los siete libros de 1º BACHILLERATO y en un único libro de 4º de ESO.

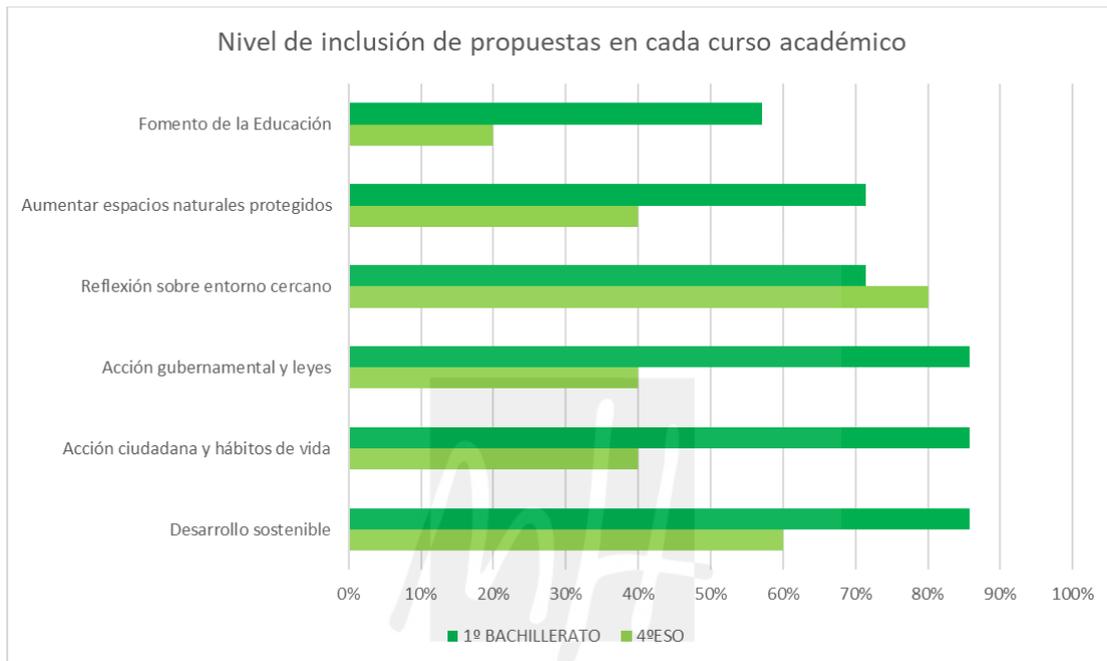


Fig.11. Soluciones propuestas por curso académico.

En cuanto al número de Figuras de Protección propuestas se destaca 1º de BACHILLERATO como una etapa en el que el alumno puede obtener mucha información acerca de los diferentes niveles de protección ambiental recogidos por la ley, en concreto se llegan a especificar hasta 29 Figuras de protección en el periodo de tiempo y las fuentes establecidos (Figura 12).

En 4º de ESO, al contrario, esta información no se ha registrado más que de forma casual en un total de 2 fuentes, y, esta tendencia se ha continuado con el número de Documentos legales que se mencionan, así como con el número de Entidades Gubernamentales que quedan reflejadas en los diferentes apartados del texto bibliográfico.

Pese que en algunas de las fuentes estudiadas de 4º de ESO se refleja el ODS 17. Alianza para lograr los Objetivos, es cierto que no se trabajan ni las Entidades Gubernamentales ni se nombran Convenios o Conferencias que pueden ser de alta relevancia para entender el sistema de organización europeo y la toma de decisiones desde un punto de vista de la acción ciudadana y de la alianza de los países miembros, especialmente

cuando el alumno va adquiriendo conocimiento acerca de la democracia y el poder de las decisiones de conjunto.

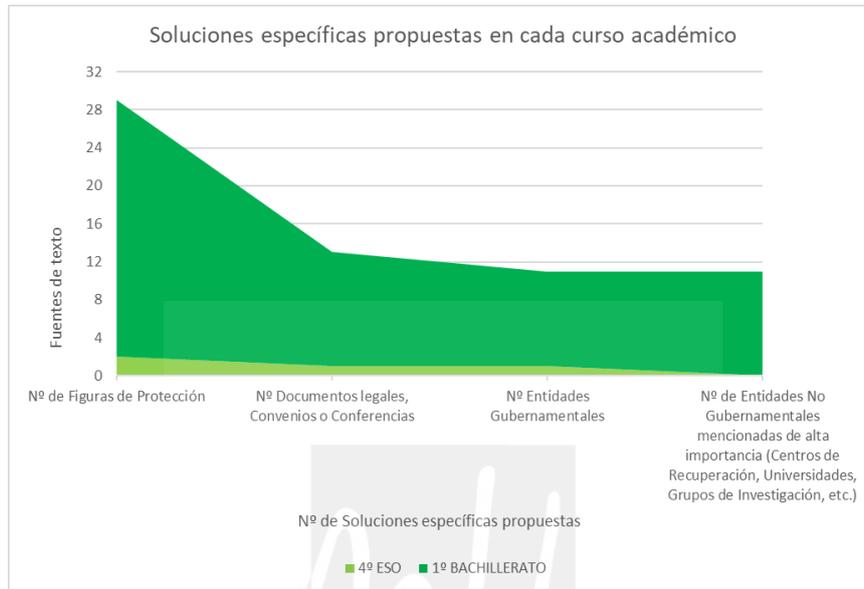


Fig.12. Nº de soluciones específicas propuestas en cada curso académico.

Por otra parte, a la hora de analizar cuál ha sido el nivel de profundidad de la terminología empleada, se ha tenido en cuenta también la inclusión de los servicios ecosistémicos como procesos que pueden beneficiar al desarrollo humano y de los que se obtienen útiles recursos de forma gratuita.

Para ahondar en este análisis, se ha contado el número de veces que se incluyó un servicio y se ha caracterizado el servicio ecosistémico concreto que se incluye dentro del libro de texto (Figura 13).

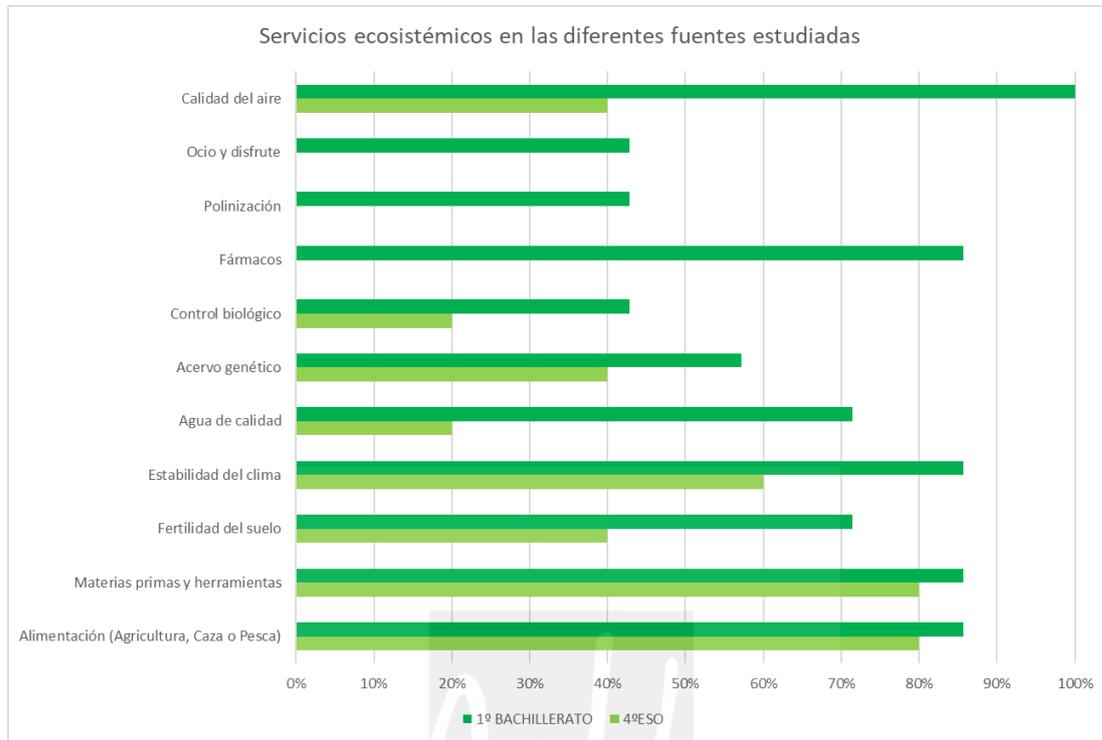


Fig.13. Servicios ecosistémicos incluidos en las diferentes fuentes estudiadas.

Los recursos ecosistémicos más mencionados son las Materias primas y la Alimentación, tanto en 1º de BACHILLERATO como en 4º de ESO.

En 4º de ESO, se mencionan muchos de los servicios ecosistémicos estudiados, sin embargo, no se menciona ni la Polinización, ni los Fármacos ni el Ocio y disfrute. Además, entre todos los servicios ecosistémicos mencionados tanto el Control biológico de plagas como el Acervo genético como recurso de biodiversidad quedan mencionados en menos de la mitad de los libros estudiados.

En 1º de BACHILLERATO se mencionan más número de recursos ecosistémicos en más libros, sin embargo, el Control biológico es de nuevo un recurso poco empleado para explicar los beneficios de tener una alta biodiversidad. Junto a este, tanto la Polinización como el Ocio y disfrute quedan como los menos mencionados.

5. Discusión

Analizado el conjunto de fuentes bibliográficas para 4º de ESO y 1º de BACHILLERATO, se puede percibir que, gran parte de los contenidos teóricos y prácticos que se utilizan en estas etapas, se adaptan más o menos de forma acertada con las recomendaciones europeas y en línea a los futuros retos que se imponen para esta nuestra sociedad.

La norma educativa actual introduce un nuevo importante enfoque en este sentido, adaptando el sistema educativo a los desafíos del siglo XXI de acuerdo con los objetivos fijados por la Unión Europea (UE) y la UNESCO. Esta nueva perspectiva que regula el sistema educativo trata de garantizar una formación integral del alumnado, la pérdida de biodiversidad tiene carácter urgente y queda contemplada en las directrices europeas con la finalidad de que las nuevas generaciones puedan hacerle frente de una forma competente y coherente con el ritmo de pérdida reflejado.

El análisis temporal del contenido de los libros de texto refleja una inclusión cada vez mayor de información que se adapta a esta etapa de cambios, sin embargo, en algunos casos en concreto no se trabajan ciertos conceptos que ya han sido explorados y enmarcados en épocas anteriores a la década del año 2000, un ejemplo de esto, es el ODS 5. Igualdad de Género que, en cualquiera de los dos niveles educativos estudiados, fue el ODS con menos representación (Figura 3).

Otro aspecto relevante a la hora de abordar la pérdida de biodiversidad es el de transmitir el concepto de comunidad biológica, algo esencial para entender la interconexión de los seres vivos y su papel dentro de la red trófica que los une. En 4º de ESO, no se incluye el concepto hasta 2023, y aunque cabe esperar que en esta etapa en concreto se ahonde en conceptos más básicos o simples; conocer el concepto de comunidad biológica o de organismos desde un inicio podría ayudar a mejorar el aprendizaje holístico y multidisciplinar del concepto de pérdida de diversidad biológica. Del mismo modo ocurre con la inclusión del concepto de Ecosistema marino, en general poco recurrido en la mayoría de libros de texto y que es fundamental para entender la base de la vida en la tierra y en la Tierra como planeta.

Por otro lado, respecto a la inclusión de grupos de seres vivos, las diferentes épocas estudiadas no muestran un cambio de inclusión a lo largo del tiempo. De hecho, los anfibios, los insectos y los microorganismos han sido los menos nombrados en todas las décadas de estudio y ni si quiera fueron encontrados entre los libros de 4º de ESO revisados (Figura 8). Cada eslabón de la cadena trófica tiene su importancia como tal, el desajuste en uno de los escalafones puede provocar desajustes a mayor escala y de formas mucho más visibles a ojo humano; el incluir seres vivos como los insectos y los microorganismos puede ayudar a entender mejor no sólo la conformación del sistema, sino a aunar una percepción de lo importante que puede llegar a ser cualquier individuo para el equilibrio global. Además, podría ayudar a que los futuros ciudadanos que se educan en las aulas aprendieran a respetar y amar otras formas de vida por muy

pequeñas o diferentes que fueran. En cuanto al grupo de los anfibios, es considerado por la UICN uno de los grupos con peor pronóstico para los años venideros. Es esencial que el alumno conozca aquello que tiene que proteger, no sólo para saber que ha de protegerlo sino también para averiguar cuál es la mejor forma de hacerlo.

Respecto al análisis por curso académico, en 4º de ESO se refleja de forma genérica una baja inclusión de muchos de los conceptos analizados, especialmente si se compara con la etapa de 1º de BACHILLERATO, donde se utilizan de forma más recurrente.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, que se postulan oficialmente en 2015, tienen menos cabida en 4º de ESO respecto a 1º de BACHILLERATO donde se tratan todos sin excepción. Aunque 1º de BACHILLERATO es un nivel educativo vinculadamente no obligatorio, tiene como finalidad proporcionar una formación, madurez intelectual y humana a un alumnado que deberá desarrollarse para la vida activa con responsabilidad y competencia, una capacitación que puede adquirirse de forma mucho más temprana en 4º de ESO si se promueven y trabajan estos desafíos y requerimientos que el planeta y la sociedad pueden plantear (Sampedro, 2015).

Además, en los libros de texto de 4º de ESO apenas se trabajan ni se incluyen niveles de protección ambiental (Figura 12), quedando relegada esta información a cursos superiores. En cualquier caso; independientemente de la edad, las Figuras de protección, los Documentos legales, convenios o conferencias, las Entidades gubernamentales y las Entidades no gubernamentales de alta relevancia, tienen un papel muy importante en la sociedad, no sólo porque conforman la base o el protocolo de actuación y de organización, sino porque reflejan la condición de cada ciudadano, el pensamiento común y los objetivos y necesidades que como sociedad podemos demandar (Anexo 3).

6. Conclusiones

1. Los libros de texto se adaptan en gran medida a las exigencias curriculares implantadas por la ley educativa LOMLOE y la Unión Europea respecto al saber pérdida de biodiversidad.
2. Los libros de texto de 4º de ESO tienen más carencias educativas respecto a los libros de texto de 1º de BACHILLERATO.

3. Los taxones de biodiversidad menos incluidos han sido anfibios, microorganismos y plantas. Aves y mamíferos predominan como los más incluidos a lo largo del tiempo de estudio.
4. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son trabajados de forma más cohesionada y con profundidad desde el año 2020 a la actualidad.
5. En los libros revisados el ODS menos trabajado ha sido el número 5. Igualdad de género y empoderamiento de la mujer.

7. Contribuciones Prácticas

El actual sistema educativo se caracteriza por ser un sistema integrador que se plantea como un proceso dinámico en el que el alumnado puede aprender de forma multidisciplinar con los diferentes conceptos e ideas introducidos en los libros de texto.

Los objetivos de la ESO y Bachillerato están basados en el aprendizaje permanente de la Recomendación de la UE de 2018, que centra sus esfuerzos en conseguir que el alumnado no sólo sea capaz de integrar una base conceptual, sino que también sea capaz de adquirir ciertas destrezas y ciertos valores o actitudes.

En este sentido, para las contribuciones prácticas que a continuación se exponen, es necesario tener en cuenta este *saber hacer* que se plantea desde Europa y que vertebrará el conjunto de acciones que pueden llegar a paliar las carencias observadas a lo largo de este trabajo.

Como explica María Luisa Rubio y Silvia Vega (2012), un aspecto fundamental para el aprendizaje es la curiosidad. La curiosidad en cualquier ser humano siempre implica un movimiento propio, un interés o inquietud que lleva a conocer y descubrir parte del entorno, esta motivación personal es un factor importante para un buen aprendizaje (Sampedro, 2015). Aunque parte de los contenidos de la pérdida de biodiversidad deban afianzarse en etapas posteriores debido a su alta complejidad, sí es necesario que el alumnado conozca de forma paulatina todos los aspectos, incluso en cursos académicos inferiores a 1º de BACHILLERATO. La curiosidad y la motivación personal puede ser mantenida hasta pasada la niñez si las condiciones que se precisan para estar motivado no se eliminan (Aránega, 2008).



Estas contribuciones prácticas, además de fomentar un aprendizaje temprano del alumnado, aboga por un aprendizaje basado en la naturaleza que acerque el saber de la pérdida de biodiversidad de la forma más directa posible, desde el propio medio natural.

Muchos son los estudios que defienden la naturaleza como herramienta de concentración, de reparación y de conexión con la parte más profunda de nuestro ser (Berman *et al.*, 2009; Amicone *et al.*, 2018; Antonelli *et al.*, 2019; Weeland *et al.*, 2019). Además, ayuda a disminuir los niveles de cortisol en sangre y permite que el alumnado tenga un mejor control sobre sus emociones y una atención más plena (Nedovic & Morrissey, 2013; Armenteras *et al.*, 2016) algo necesario para generar una base sólida de conocimiento fundamentada en la experiencia y no tanto en la lectura o la memorización.

Trabajar con el alumnado en espacios verdes facilita la percepción de realización personal, un aprendizaje en primera persona que trae beneficios incluso para aquellos estudiantes con algún tipo de trastorno de atención, especialmente en espacios verdes de grandes dimensiones (Faber & Kuo, 2011; Kuo *et al.*, 2019). Estos espacios son idóneos para acercar al alumno a la mayoría de seres vivos y explicar conceptos como por ejemplo, Comunidad biológica o Ecosistemas marinos.

Los requerimientos observados a lo largo de esta revisión de libros de textos pueden ser trabajados en este tipo de espacios abiertos (Zangróniz I., 2014), de hecho, gran parte del contenido teórico tiene su representación directa fuera de las aulas; es interesante trabajar conceptos como las Especies invasoras, la Contaminación o el propio Cambio en el Uso de la Tierra/Mar desde el propio medio ambiente, hacer partícipe al alumnado de estas necesidades y desafíos pueden consolidar y motivar la lucha por buscar soluciones y generar la corriente de cambio que recomienda la Unión Europea.

Trabajar en espacios verdes o en la naturaleza no implica necesariamente realizar salidas fuera del centro educativo cada cierto tiempo; pese a que hay estudios que lo describen como un aprendizaje más enriquecedor para el educando (Kuo *et al.*, 2018), puede conseguirse beneficios similares visitando zonas verdes cercanas o utilizando un huerto escolar o jardín en las propias instalaciones. Esto permite que el alumnado pueda conocer la biodiversidad de una forma más personal y con mayor implicación. El contacto con la tierra y la convivencia con los compañeros en un entorno fuera de las aulas puede aportar en un futuro ciudadanos con más consciencia, autonomía y creatividad (Sasiain, 2017; Engemann *et al.*, 2019).

Todos los Objetivos de Desarrollo Sostenible y todos los Servicios ecosistémicos pueden ser trabajados en proyectos de huerto escolar o en salidas fuera del centro. Además, conocer a través de salidas programadas cuál es el papel de la Unión Europea, de las Entidades Gubernamentales y aquellas No Gubernamentales de alta relevancia, podría potenciar en el alumnado un sentir de comunidad y de trabajo en equipo. Se proponen visitas a Centros de Recuperación de Fauna Silvestre como herramienta para conocer



cuáles son las causas reales de la desaparición de especies, las áreas de alta incidencia de mortalidad y cómo revertir este proceso de pérdida desde la Acción ciudadana conjunta, el cambio de Hábitos de vida y el Aumento de espacios naturales protegidos; que podrían visitarse a su vez, predisponiendo al alumnado a trabajar la Reflexión sobre los entornos cercanos más inmediatos, evaluando posibles carencias y generando cambios en potencia.

Este trabajo de revisión de contenidos sobre la pérdida de biodiversidad en diferentes niveles educativos puede ayudar a adaptar de forma cohesionada los objetivos de la Agenda 2030, y, teniendo en cuenta la naturaleza dinámica de la situación actual, contribuye a formar ciudadanos mejor adaptados y comprometidos con los desafíos futuros (Yus, 2000, Kuo *et al.*, 2018).



8. Referencias

- Amicone, G., Bonaiuto M., Costantino V., Gherardini A., Perucchini P., Petruccelli I. (2018). Green breaks: The restorative effect of the school environment's green areas on children's cognitive performance. *Frontiers in Psychology*, 9, 1579.
- Antonelli, M., Barbieri G., Donelli D. (2019). Effects of forest bathing (shinrin-yoku) on levels of cortisol as a stress biomarker: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Biometeorology*, 63(8), 1117-1134.
- Armenteras, D., González, T. M., Vergara, L. K., Luque, F. J., Rodríguez, N., & Bonilla, M. A. (2016). Revisión del concepto de ecosistema como "unidad de la naturaleza" 80 años después de su formulación. *Ecosistemas*, 25(1), 83-89. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2016.25-1.12>
- Beston, H. (1928). *The outermost house: A year of life on the great beach of Cape Cod*. Garden City, NY: Doubleday, Doran and Company. Public domain in the USA. <https://www.pgdp.net>
- Berman, M., Jonides J., Kaplan S. (2009). The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychological Science*, 19, 1207-1212.
- Engemann, K., Bo P., Bocker C., Tsirogiannis C., Svenning J. (2019). Residential green space in childhood is associated with lower risk of psychiatric disorders from adolescence into adulthood. *PNAS*, 116, 5188-5193.
- Faber Taylor, A. & Kuo, F. (2011). Could exposure to everyday green spaces help treat ADHD? Evidence from children's play settings. *Applied Psychology: Health and Well-Being*, 3, 281-303.
- García Gómez, J. & Martínez Bernat, F. J. (2010). Cómo y qué enseñar de la biodiversidad en la alfabetización científica. *Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 28(2), 175-184. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/199611>
- González, E. (2002). Educación ambiental para la biodiversidad: Reflexiones sobre conceptos y prácticas. *Tópicos en Educación Ambiental*, 4(11), 76-85.
- Hillman, C. H., et al. (2019). A review of acute physical activity effects on brain and cognition in children. *Translational Journal of the American College of Sports Medicine*, 4(17), 132-136.
- Herrera Rodríguez, V., & Citores, G. (2019). Unidad didáctica "Biodiversidad" [Unidad didáctica, Universidad de Valladolid]. Máster en profesorado.



- Kuo M., Browning M., Penner M. (2018). Do lessons in nature boost subsequent classroom engagement? Refueling students in flight. *Frontiers in Psychology*, 8, 2253.
- Kuo M., Barnes M., Jordan C. (2019). Do experiences with nature promote learning? Converging evidence of a cause-and-effect relationship. *Frontiers in Psychology*, 10(305).
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. (2020). Boletín Oficial del Estado, núm. 340, 122868-122953. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3>
- Li, D., & Sullivan, W. C. (2016). Impact of views to school landscapes on recovery from stress and mental fatigue. *Landscape and Urban Planning*, 148, 149-158.
- Nedovic S. & Morrissey A. N. (2013). Calm active and focused: Children's responses to an organic outdoor learning environment. *Learning Environments Research*, 16, 281-295.
- Olmedo Cobo, J. A. (2023). Los límites del planeta: El caso de la biodiversidad en un contexto de crisis ecológica [Trabajo de fin de grado, Universidad de Granada].
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R. W., Fabry, V. J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., & Foley, J. (2009). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14(2), 32. <https://www.jstor.org/stable/26268316>
- Rubio M. L. & Silvia, V. (2012). *Ciencia 3-6: Laboratorios de ciencias en la escuela infantil*. Editorial Graó. ISBN 978-84-9980-388-3.
- Sala, O. E., Chapin, F. S., Armesto, J. J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., Huber-Sanwald, E., Huenneke, L. F., Jackson, R. B., Kinzig, A., Leemans, R., Lodge, D. M., Mooney, H. A., Oesterheld, M., Poff, N. L., Sykes, M. T., Walker, B. H., Walker, M., & Wall, D. H. (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, 287(5459), 1770-1774. <https://www.jstor.org/stable/3074591>
- Sampedro Calderón, M. C. (2015). Importancia de la naturaleza en Educación Infantil (Trabajo de fin de grado). Universidad de Valladolid, Facultad de Educación y Trabajo Social. <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/14487>



Sasiain Camarero-Núñez, A. (2018). Un nuevo modelo de escuela: Hacia una educación sin muros. *Arte y Movimiento*, 18(enero), 9-16.

Tansley, A. G. (1935). The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology*, 16(3), 284-307. <http://www.istor.org/stable/1930070>

Thomson, I. (2010). Review of *The nature of technology: What it is and how it evolves* by W. B. Arthur. *Futures*, 42(12), 1031-1033. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2010.08.014>

Zangróniz Galán, I. (2014). El análisis de libros de texto de 3º de Educación Secundaria Obligatoria, para la mejora de la enseñanza del dibujo técnico (Trabajo fin de máster, Universidad Internacional de La Rioja, Facultad de Educación). Dirigido por A. M. Barbero Franco, Logroño.

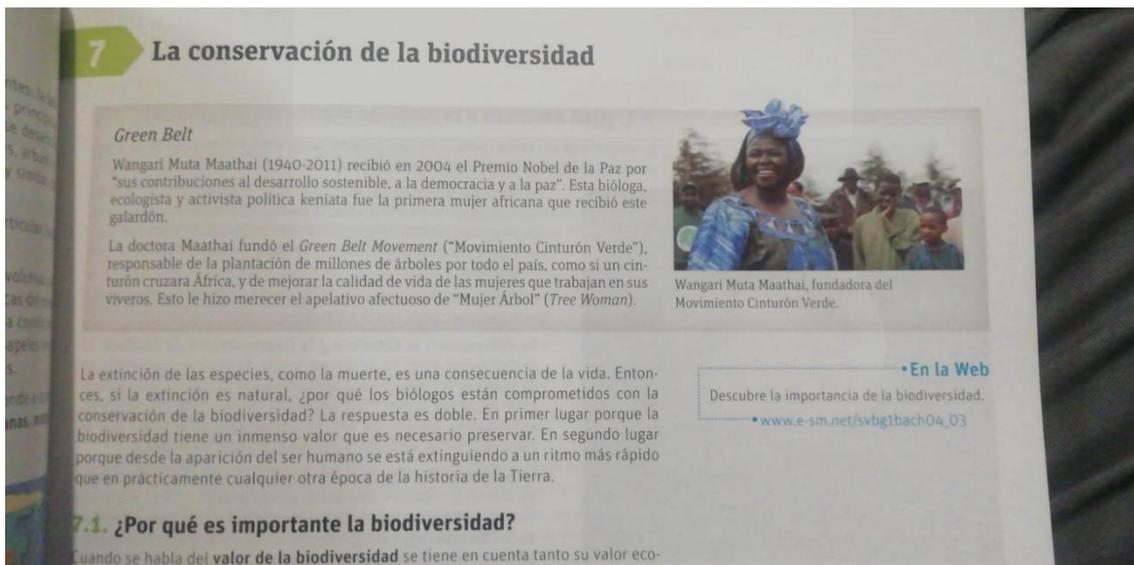


9. Anexos

Anexo 1. Relación de libros de texto utilizados en el estudio.

4º de ESO	2005	Voramar Santillana
4º de ESO	2008	Grupo SM Educación
4º de ESO	2016	McGrawHill
4º de ESO	2016	Voramar Santillana
4º de ESO	2023	McGrawHill
1º de BACHILLERATO	2002	Voramar Santillana
1º de BACHILLERATO	2008	Voramar Santillana
1º de BACHILLERATO	2012	McGrawHill
1º de BACHILLERATO	2015	Grupo SM Educación
1º de BACHILLERATO	2016	Bruño
1º de BACHILLERATO	2022	Edelvives
1º de BACHILLERATO	2022	Bruño

Anexo 2. Ejemplo de variable Objetivo de Desarrollo Sostenible número 5: Igualdad de género y empoderamiento de la mujer.



Anexo 3. Ejemplo de Acción Gubernamental basada en los principios básicos de la Acción ciudadana.

7.3. ¿Cómo proteger la biodiversidad?

El CDB

El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) es un tratado internacional firmado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo en 1992, celebrada en Río de Janeiro y conocida como "la Cumbre de la Tierra".

El CDB tiene tres objetivos principales: la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica y la participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

22 DE MAYO DE 2014
DÍA INTERNACIONAL DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA
DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE LAS ISLAS

Las intervenciones para la conservación de la biodiversidad pueden ser muy variadas. En la actualidad numerosas organizaciones se encargan de concienciar a la opinión pública y alertar a los gobiernos sobre la necesidad de potenciar este tipo de intervenciones que se agrupan en dos estrategias diferentes:

- La **conservación *ex situ*** trata de mantener a los seres vivos fuera de su hábitat natural, en lugares como centros de investigación, zoológicos, bancos de semillas, etc.
- La **conservación *in situ*** se pone en práctica con la conservación de áreas más o menos extensas, desde las reservas de la biosfera y los **hotspots** o 'puntos calientes' (Fig. 4.22) hasta las reservas locales para especies individuales, incluidos los par-

• En la W
Conoce más acerca del desarrollo sostenib
• www.e-sm.net/sybg1bach04_04