



## TRABAJO FIN DE MÁSTER

# Revisión del contenido en edafología en los materiales teóricos y prácticos de secundaria y bachillerato en la Comunitat Valenciana

UNIVERSITAT  
*Miguel Hernández*

Estudiante: Guillem Josep Forcadell Pérez

Especialidad: Biología y Geología

Tutor: Jorge Mataix Solera

Curso académico: 2023-2024

## ÍNDICE

<b>1. Resumen y palabras clave .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Introducción .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Objetivos .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2. Marco legal .....</b>	<b>7</b>
<b>3. Metodología .....</b>	<b>9</b>
<b>4. Resultados .....</b>	<b>12</b>
<b>5. Discusión y Conclusiones .....</b>	<b>20</b>
<b>6. Referencias.....</b>	<b>26</b>
<b>7. Anexos .....</b>	<b>32</b>



## 1. Resumen y palabras clave

La relevancia del conocimiento de la edafología para la vida, la biodiversidad, el medio ambiente, la sociedad y la economía, ha recibido sistemáticamente por parte de los libros de texto un tratamiento escaso, pasando casi inadvertido en las distintas etapas educativas. A raíz de esta premisa, en el año 2015, la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS) puso de manifiesto, mediante la publicación del *Libro Blanco sobre el tratamiento del suelo en los libros de texto de Enseñanza Secundaria Obligatoria y de Bachillerato en España* (LB), las carencias, imprecisiones y la falta de tratamiento de las cuestiones edafológicas en los libros de texto de secundaria y bachillerato, con la intención que sirviera para la mejora del contenido sobre edafología en ambos niveles educativos. En este trabajo se pretende evaluar cómo se encuentra en la actualidad el tratamiento de la edafología en la educación secundaria y bachillerato tras la publicación del libro blanco, así como desde la implementación de la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE), y las normativas que la desarrollan.

**Palabras clave:** Suelo, edafología, Libro blanco, educación secundaria, bachillerato, educación, LOMLOE, libros de texto.

### Abstract

The significance of knowledge in soil science for life, biodiversity, the environment, society, and the economy has consistently received scant attention in textbooks, often going almost unnoticed throughout various educational stages. Based on this premise, in 2015, the Spanish Society of Soil Science (SECS) highlighted, through the publication of the White Paper on the Treatment of Soil in Secondary Education and Baccalaureate Textbooks in Spain (LB), the deficiencies, inaccuracies, and lack of coverage of soil science issues in secondary and baccalaureate textbooks, with the intention of improving the content on soil science at both educational levels. This study aims to evaluate the current status of soil science coverage in secondary education following the publication of the White book, as well as the implementation of Spanish Organic Law 3/2020 of December 29, which



amends Organic Law 2/2006 of May 3 on Education (LOMLOE), and the regulations that stem from it.

**Keywords:** Soil, Soil science, White paper, High school, Secondary education, LOMLOE.



## 2. Introducción

La edafología es la ciencia que estudia el suelo como cuerpo y recurso natural en la superficie terrestre o bajo aguas someras. También está definida como “aquella parte de la ciencia del suelo que hace referencia a las relaciones entre el suelo y las plantas” (Diccionario multilingüe de la ciencia del suelo, s.f.). Esta disciplina científica se encarga del estudio de los suelos y su relación con el medio ambiente. Abarca desde el análisis de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, así como de su interacción con el entorno y su papel en los ecosistemas terrestres.

Tras los acuerdos de los científicos de esta disciplina en los congresos de Roma (1924) y de Madison (Estados Unidos, 1927), la ciencia que se ocupa del estudio del suelo pasó a denominarse en inglés *soil science*, mientras que en la mayoría de los países hispanohablantes se ha generalizado el uso de los términos *edafología* y *ciencia del suelo* como sinónimos. Así pues, la ciencia del suelo estudia la formación, la morfología, los componentes, las propiedades, la clasificación, la evaluación, la distribución geográfica, los procesos de degradación y rehabilitación y las funciones y los servicios ecosistémicos del suelo (Diccionario multilingüe de la ciencia del suelo, s.f.).

Al igual que la mayoría de las disciplinas científicas, ha sido reconocida desde finales del siglo XIX, como cuerpo doctrinal científico. Vasili V. Dokuchaev (1846-1903) fue quien sentó las bases de esta ciencia, no mucho más tarde que otras disciplinas. Con todo, a pesar de su desarrollo en el ámbito científico y aplicado, y su importante relación con el medio ambiente, no ha llegado a tener nunca un contenido curricular destacable en la enseñanza secundaria obligatoria y bachillerato en España (LB, pág. 47).

El año 2015 fue declarado por la Organización de Naciones Unidas como “Año Internacional de los Suelos”; poco después, la International Union of Soil Science (IUSS), declaró la década de 2015-2024 como “Década Internacional de los suelos”. Aprovechando estas oportunidades para potenciar y difundir el conocimiento, la conciencia social y científica sobre los suelos y su relevancia como ente imprescindible para el desarrollo de la vida y las actividades económicas, la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo (SECS) impulsó un buen número de iniciativas de sensibilización sobre las problemáticas vinculadas con los suelos. Una de esas iniciativas fue la de elaborar un Libro Blanco (de ahora en adelante, LB), a fin de analizar

exhaustivamente y con rigor el tratamiento del suelo en los libros de texto de la enseñanza secundaria obligatoria (ESO) y de bachillerato en España. De la panorámica obtenida sobre el tratamiento de los suelos en los libros de texto se pudieron redactar conclusiones relevantes que permitieron elaborar importantes recomendaciones de mejora dirigidas a autores, editoriales, profesorado y administraciones públicas responsables de la educación.

El objetivo de este libro blanco era el de servir de referencia, fácilmente comprensible, sobre el estado del contenido de los libros de texto dedicado a la edafología, proporcionando una síntesis de la literatura existente, identificando brechas en el conocimiento presentado y ofreciendo recomendaciones, correcciones y mejoras.

Las fuentes de información que se utilizaron en su momento para desarrollar el Libro Blanco se obtuvieron a partir de los libros de texto de las etapas formativas de secundaria y bachillerato editados durante los años 1997 y 2015 (LB, pág. 30).

Los libros de texto de enseñanza secundaria obligatoria y de bachillerato son el producto de la labor de un conjunto de autores y de diferentes editoriales. Los autores plantean y desarrollan los contenidos de acuerdo con su interpretación de las directrices curriculares establecidas por la legislación y su visión de cada tema y las metodologías didácticas aplicables (LB, pág. 33).

El libro de texto facilita al docente una herramienta útil para planificar y estructurar el contenido a impartir y, al alumnado, una base imprescindible para poder seguir las explicaciones del profesorado y estudiar. Por ello, es necesario un correcto análisis de los contenidos de los mismos, previo a su uso, para evitar posibles errores de veracidad e idoneidad de contenido. Los equipos editores y revisores son una garantía de calidad, pero son los departamentos de los centros los que optan por un determinado manual por su mejor adaptación a la programación del departamento o por la metodología didáctica utilizada.

En este trabajo de fin de máster, se lleva a cabo una lectura detenida del libro blanco publicado por la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo en 2015 y la tercera edición de 2017, a fin de poder analizar y comparar sus recomendaciones sobre la representación y el tratamiento de la edafología en los libros de texto utilizados en los institutos en las etapas educativas de

secundaria y bachillerato desde la implantación de la Ley Orgánica por la que se modifica la Ley Orgánica de Educación 3/2020 (LOMLOE) en la que se diseña un nuevo currículum educativo, así como los decretos 107/2022 y 108/2022 del Consell de la Generalitat Valenciana, que es el órgano competente para establecer la normativa educativa en el ámbito valenciano.

Esta revisión nos permitirá identificar posibles cambios, avances o retrocesos en la enseñanza de la edafología y su peso en el currículum educativo desde que se publicó el libro blanco hasta la fecha.

## **Objetivos**

En este trabajo hemos comparado los contenidos de edafología en los cursos de ESO hasta 2º de bachillerato a partir de libros editados posteriormente a la publicación del Libro Blanco, Hemos elegido una muestra de diferentes años y editoriales que citamos en el anexo de fuentes documentales.

Los objetivos concretos que se pretenden alcanzar en este trabajo de fin de máster son:

1. Evaluación de la incidencia de las recomendaciones del LB en el marco normativo de la Generalitat Valenciana sobre los currículums de las asignaturas de Biología y Geología (ESO), así como para las de Biología, Geología y Ciencias Ambientales (1º bachillerato); Biología (2º bachillerato), y Geología y Ciencias Ambientales (2º bachillerato).
2. Análisis del cumplimiento de las recomendaciones propuestas por el LB en el contenido de los libros de texto publicados para estas asignaturas.
3. Valorar si el estudio de la edafología está integrado en el contexto de emergencia climática y de globalización en los libros de texto.

## **Marco legal**

Para este trabajo hemos consultado la LOMLOE (Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 2 de mayo,



de educación); el Decreto 107/2022, de 5 de agosto, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se establece la ordenación y el currículum de Educación Secundaria Obligatoria y el Decreto 108/2022, de 5 de agosto, del Consell de la Generalitat Valenciana, por el que se establecen la ordenación y el currículum de Bachillerato.



### **3. Metodología**

Para fijar la metodología de este trabajo, se han seguido una serie de acciones que nos permiten observar el estado actual de la enseñanza de la edafología en los institutos, para hacer viable este trabajo, se han realizado unas acotaciones a fin de delimitar el alcance del estudio.

En la elaboración de nuestro trabajo final de máster hemos adaptado el estudio llevado a cabo en el LB y sus recomendaciones, con la intención de comprobar si ha habido mejoras, o no, en el contenido de dichos manuales en el tratamiento de la edafología.

En primer lugar, escogimos ceñirnos a los libros de texto de uso en la Comunitat Valenciana, y por ello se usaron los decretos vigentes en educación para estas etapas educativas. Hemos realizado una lectura de libros de secundaria y bachillerato relacionados con áreas de conocimiento que tratan los suelos, la edafología, el medio ambiente o las ciencias ambientales y de la Tierra. A pesar de las dificultades, hemos podido obtener una muestra, a nuestro parecer suficientemente representativa, para observar si se han tenido en cuenta las recomendaciones que se elaboraron en 2015 en el LB. Hemos podido conseguir libros de diferentes editoriales y de las más utilizadas en los institutos del entorno educativo de la Universidad Miguel Hernández, editados con posterioridad al LB hasta 2023.

Hemos realizado distintas búsquedas en bases bibliográficas como Google Scholar, Science Direct, y repositorios institucionales, entre otras fuentes, utilizando las palabras clave de este trabajo y de la edafología en relación con la educación, la educación y los libros de texto, y la relevancia de la educación en edafología y ciencias ambientales, el cambio climático y los suelos.

Para la realización del muestreo, hemos recopilado 15 libros de 6 editoriales. Algunos de ellos nos han sido prestados por distintos docentes de los institutos IES Victoria Kent d'Elx, IES N°1 Libertas de Torrevieja e IES La Malladeta de La Vila Joiosa. Además, hemos creado una base de datos a partir de las preguntas elaboradas para redactar el LB y las recomendaciones que se hicieron en el mismo como resultado de las respuestas obtenidas.

Así pues, para la consecución de los tres objetivos de este trabajo, hemos elaborado cinco preguntas que, desde nuestra perspectiva de graduado en

Ciencias Ambientales, sintetizan las recomendaciones más significativas del LB. Estas preguntas nos las hemos formulado en la lectura de los currículums y de los diferentes libros que componen nuestro universo de estudio. De esta manera, podremos testar si tienen en cuenta o no las pautas y recomendaciones marcadas en el LB.

Las preguntas que hemos elaborado son las siguientes:

1) Tras la publicación del Libro Blanco, así como la puesta en marcha de la actual Ley de educación (la LOMLOE) y el Decreto 107/2022, de 5 de agosto, del Consell, por el que se establece la ordenación y el currículum de Educación Secundaria Obligatoria, y el Decreto 108/2022, de 5 de agosto, del Consell, por el que se establecen la ordenación y el currículum de Bachillerato, ¿Se ha detectado en el currículum para la asignatura de Biología y Geología (ESO); así como para las de Biología, Geología y Ciencias Ambientales (1º bachillerato); Biología (2º bachillerato), y Geología y Ciencias Ambientales (2º bachillerato), que se incluya algún apartado relacionado con los suelos o la edafología?

2) ¿Cómo tratan estos temas los libros? ¿Qué extensión dedica cada libro a estos temas? ¿Hemos detectado algún error conceptual?

Estas dos preguntas (1 y 2) están relacionadas con el tratamiento legislativo y su aplicación directa.

3) ¿Se hace alguna referencia en el libro a la importancia de la conservación de los suelos para el mantenimiento de la vida y la biodiversidad?

4) ¿Se plantea en el libro que la actividad humana repercute de forma negativa sobre la conservación de los suelos?

Por ejemplo: construcción de grandes áreas urbanas y residenciales en zonas de suelos fértiles, desertificación, abandono de cultivos (cultivos de montaña, zonas periurbanas, pequeñas explotaciones no rentables comercialmente), sobreexplotación, impermeabilización de suelos, asfaltado, grandes infraestructuras de comunicación, los incendios forestales o el cambio climático.

Las preguntas tres y cuatro, además de las recomendaciones del Libro Blanco tienen en cuenta la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo

Sostenible (ODS) de la Organización de Naciones Unidas, especialmente los objetivos 2 y 15, directamente relacionados con la alimentación y los suelos.

5) ¿Se propone alguna adaptación de contenidos al entorno físico de los centros educativos o de la Comunitat Valenciana, o se propone alguna actividad o salida al campo para conocer los suelos del entorno y su importancia social y medioambiental?

Esta pregunta está relacionada, además, con las metodologías del aprendizaje por la experiencia y el conocimiento a partir del entorno.

Adicionalmente, hemos utilizado el programa Excel para elaborar una base de datos con algunas de las preguntas del cuestionario original que se formuló a los expertos y que generaron la base de datos para la redacción del Libro Blanco:

- Editorial
- ISBN (papel o electrónico)
- Nivel educativo: ESO / Bachillerato
- Título del libro
- Autor/es
- Año de publicación
- Número de páginas del libro → N°
- Número de capítulos del libro → N°
- ¿Aparece el término suelo en el índice del libro? → Sí/No
- Número de capítulos dedicados al estudio del suelo → N°
- Número de páginas dedicadas al estudio del suelo → N°
- ¿Hay textos del libro que merezcan un comentario, cuáles? → Sí/No + respuesta
- ¿Contiene el libro un glosario de palabras clave y figuran en él términos referentes al suelo?
- ¿Proponen algún ejercicio o actividad que relacione el tema con los suelos? → Sí/No

#### 4. Resultados

En este apartado recogemos las informaciones obtenidas después de analizar los currículums y los libros de texto escogidos, para dar respuesta a los tres objetivos iniciales del proyecto.

**1) ¿Se ha detectado en el currículum para la asignatura de Biología y Geología (ESO); así como para la de Biología, Geología y Ciencias Ambientales (1º bachillerato); Biología (2º bachillerato), y Geología y Ciencias Ambientales (2º bachillerato), que se incluya algún apartado relacionado con los suelos o la edafología?**

El Decreto 107/2022, del Consell de la Generalitat Valenciana, que regula el currículum de enseñanza en Educación Secundaria Obligatoria para la asignatura de Biología y Geología, no hace ninguna mención específica a la enseñanza de la ciencia del suelo, a la edafología o al suelo como cuerpo y recurso natural en la superficie terrestre, más allá de una referencia final en la descripción de la competencia específica 7, que reproducimos:

*“Al finalizar la educación básica se espera que el alumnado diferencie los seres vivos de la materia inerte en base a las propiedades que definen la vida [...] Esta visión global de la vida y los ecosistemas ha de facilitar la percepción de una ecodependencia de todos los seres vivos, y de interdependencia con los ciclos geológicos, adquiriendo hábitos de cuidado del planeta y sus formas de vida, así como del suelo fértil.”*

El Decreto 108/2022, del Consell de la Generalitat Valenciana, regula el currículum de enseñanza en bachillerato para la asignatura de Biología, Geología y Ciencias Ambientales de primer curso, asignatura que integra conocimientos de tres distintas materias, y que al pasar a segundo curso se divide en dos optativas curriculares, Biología, centrada en la bioquímica y genética, y por otro lado Geología y Ciencias Ambientales.

Para la asignatura de primero de bachillerato, sí que se encuentra un contenido dedicado a la edafología en un apartado exclusivo dentro del bloque de la dinámica terrestre:

*“3.4.5 La edafogénesis: factores y procesos formadores del suelo. La edafodiversidad e importancia de su conservación”.*

A su vez, en una de las optativas de continuación de esta asignatura en segundo de bachillerato, Geología y Ciencias Ambientales, encontramos dos bloques distintos donde se hace mención al suelo o a la edafología, primero en el bloque de conocimientos *"Bloque C. Procesos geológicos externos."* con su apartado

*"2.3.1. Los procesos geológicos externos (meteorización, edafogénesis, erosión, transporte y sedimentación) y sus efectos sobre el relieve."*

Y también en el *"Bloque G. Recursos naturales y su gestión sostenible."*, en el cual se hace mención al suelo en cuatro apartados distintos dentro del mismo bloque de conocimientos, en el primero podemos encontrar una referencia a los recursos edáficos en

*"2.7.3. Impacto ambiental de la explotación de diferentes recursos (hídricos, paisajísticos, mineros, energéticos, edáficos, etc.). Importancia de su consumo responsable de acuerdo a su tasa de renovación e interés económico."*

Asimismo,

*"2.7.5. El suelo: características, composición, horizontes, textura, estructura, adsorción, relevancia ecológica y productividad"* y

*"2.7.6. La contaminación, la salinización y la degradación del suelo y las aguas: relación con algunas actividades humanas (deforestación, agricultura y ganadería intensivas, contaminación de acuíferos)."*

Por último, en el apartado

*"2.7.8. Los impactos ambientales de la explotación de recursos (hídricos, paisajísticos, mineros, energéticos, edáficos, etc.): medidas preventivas, correctoras y compensatorias."*

Por otro lado, en el currículum de la optativa de Biología de segundo de bachillerato no se encuentra ningún apartado específico, ni se hace referencia directa al suelo.

## **2) ¿Cómo tratan estos temas los libros? ¿Qué extensión dedica cada libro a estos temas? ¿Hemos detectado algún error conceptual?**

En secundaria, de acuerdo con los libros consultados de la asignatura de Biología y Geología (primero, tercero y cuarto de ESO), se hace referencia al

suelo de forma generalista. En los tres cursos en que se imparte se puede apreciar, según nuestros datos, que la media está en torno a una página dedicada a hablar sobre el suelo, sin profundizar.

La etapa de la educación secundaria está planteada como un todo en que, si bien suele abordarse la relevancia de los suelos sin entrar en más detalles, se introducen las primeras nociones básicas para poder comprender su importancia dentro del contexto de los recursos naturales, la alimentación y el medio ambiente.

Por lo que respecta al bachillerato, el tratamiento de los suelos es más exhaustivo y detallado. Los libros de Biología, Geología y Ciencias Ambientales, de primer curso, ofrecen el salto lógico en cantidad y calidad de contenido frente a los de los cursos de ESO, pero al tener contenido de tres ramas distintas de estudio, biología, geología y ciencias ambientales, limitan la extensión y detalle del contenido referido a los suelos.

La asignatura de Geología y Ciencias Ambientales de segundo curso aborda la formación de los suelos con mayor grado de detalle y riqueza de contenido, llegando a incluir actuaciones en el entorno del centro educativo y poniendo en valor la importancia de los suelos. En estos libros, se tratan con mucha mayor amplitud los procesos geológicos externos, los recursos naturales y su gestión sostenible.

A continuación, incluimos una gráfica de barras, ordenada por cursos, con el número de páginas que se dedica de media, en los distintos libros estudiados, a hablar sobre el suelo, independientemente de la calidad de su contenido, se toma como referencia el modelo de cálculo del índice de calidad cuantitativo propuesto en el LB.

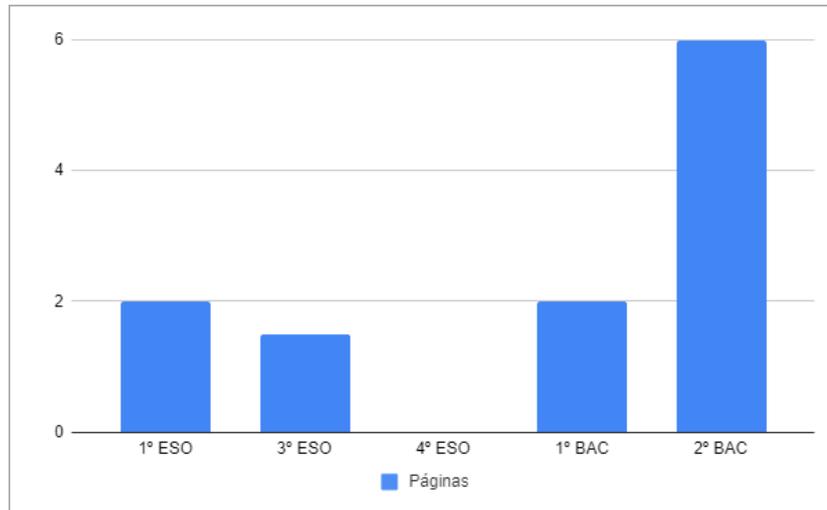


Figura 1: Número promedio de páginas en las que se nombra al suelo en los libros de texto de los distintos cursos.

A mi modesto entender, no he encontrado errores en las descripciones de contenido, en las definiciones o en el uso del lenguaje de especialidad en los libros revisados.

### 3) ¿Se hace alguna referencia a la importancia de la conservación de los suelos para el mantenimiento de la vida y la biodiversidad?

Habitualmente, se presenta el suelo como recurso para la vida, sin antes definirlo y explicar los procesos de formación y sus características. Es en la asignatura optativa de segundo de bachillerato, Geología y Ciencias Ambientales, donde se define de forma extensa y detallada al suelo y sus componentes, sus procesos formativos, su relevancia dentro de los ecosistemas y para la vida del ser humano y la biodiversidad y se incide en la importancia de la conservación de los suelos. Así pues, hemos podido comprobar que la forma habitual de mención del suelo está ligada a la conservación de este como base para el mantenimiento de la vida de los ecosistemas y la biodiversidad.

Con todo, la consideración del suelo como un recurso natural fundamental para el mantenimiento de la biodiversidad, la seguridad alimentaria y nutricional, la disponibilidad de agua de calidad y la mitigación del cambio climático, siempre es menor que el aire o el agua, como ya denunciaban la Carta Mundial de los Suelos (FAO, 2015), el Informe sobre el Estado de los Recursos de Suelos en el Mundo (FAO, 2015), las declaraciones de la Agencia

Europea de Medio Ambiente, el Panel Técnico Intergubernamental de Suelos, los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, así como la Declaración de Viena sobre el Suelo (IUSS, 2015) (libro blanco, pág. 13).

Como apuntaba la FAO en la Carta Mundial de los Suelos Revisada de junio de 2015, los suelos son fundamentales para la vida en la Tierra, pero las presiones sobre los recursos de suelos están alcanzando límites críticos. Una gestión cuidadosa del suelo constituye un factor esencial de la agricultura sostenible y proporciona también un resorte valioso para regular el clima y un camino para salvaguardar los servicios ecosistémicos y la biodiversidad (Carta Mundial de los Suelos Revisada, 2015, pág. 4).



Imagen 1. Libro de texto de 2º bachillerato, 2023, ANAYA.

#### 4) ¿Se plantea que la actividad humana repercute de forma negativa sobre la conservación de los suelos?

En los libros estudiados, hay distintos enfoques sobre la conservación de los suelos, en caso de que el libro lo mencione directamente, sí que se hace referencia a la repercusión negativa de la actividad humana sobre los suelos.

### 8.3 DESTRUCCIÓN DEL SUELO

Hay distintas causas, unas naturales y otras derivadas de la actividad humana, que causan la degradación o la destrucción del suelo:

- **Contaminación.** El abuso de fertilizantes, herbicidas, insecticidas, fungicidas, acaricidas... en la agricultura intensiva contamina el suelo de cultivo, las aguas superficiales y los acuíferos subterráneos.
- **Desertización.** Es un proceso natural de destrucción del suelo provocado por las variaciones climáticas que han tenido lugar en el transcurso de la historia de la Tierra y que en numerosas ocasiones han afectado al desarrollo y la evolución de culturas primitivas.
- **Desertificación.** Consiste en la destrucción del suelo por las actividades antrópicas, especialmente la agricultura y ganadería intensivas, la deforestación, la minería y la sobreexplotación del suelo, que provoca la pérdida de su productividad ecológica y la aparición de las condiciones desérticas.

Imagen 2. Ejemplo del tratamiento de la destrucción de los suelos, 1º de bachillerato, 2022, Bruño.

Aunque estas definiciones en si son ciertas, se amparan en un contexto global e inespecífico, pasando por alto, o dejando en segundo término, las implicaciones directas de la actividad económica orientada hacia otros sectores (industria, turismo, comunicaciones, etc.), o a la construcción de viviendas para atender a los movimientos demográficos hacia las áreas urbanas por motivos laborales o hacia las zonas de costa y montaña como segunda residencia o para el período de jubilación, de gran impacto en toda la costa mediterránea europea.

Es en la asignatura optativa de segundo de bachillerato, Geología y Ciencias Ambientales, donde se aprecia un tratamiento con mayor detalle de las causas de la degradación y pérdida del suelo.

Cuando se trata la influencia humana sobre los suelos, a menudo predomina un enfoque más orientado a explicar las alteraciones del suelo por las actividades extractivas y de minería, o por la agricultura y la ganadería intensivas. En menor medida se habla de la ocupación de suelos fértiles por infraestructuras viarias e industriales, viviendas u otras construcciones. Tampoco se hace referencia al impacto del cambio climático en la conservación de los suelos y sus usos tradicionales, ni de los beneficios de la buena gestión de los suelos para el medio ambiente y para frenar el cambio climático.

**5) ¿Se propone en los libros analizados alguna adaptación de contenidos al entorno físico de los centros educativos o de la Comunitat Valenciana, o se sugiere alguna actividad o salida al campo para conocer los suelos del entorno y su importancia social y medioambiental?**

Los libros de secundaria objeto del estudio no suelen incorporar actividades aplicadas o relacionadas con el entorno. No se han encontrado referencias directas al entorno de los posibles centros usuarios de los manuales que relacionen los conocimientos con el entorno próximo de la Comunitat Valenciana, a pesar de disponer de muchos lugares de interés edafológico, donde se pueden apreciar fácilmente tanto los usos (agrícola, industrial, urbanístico), como las consecuencias del impacto de la actividad humana, incendios, abancalamientos, cortes del relieve por la construcción de la red viaria, etc.

No obstante, en uno de los libros de bachillerato, hemos localizado una actividad dirigida al entorno del centro, en la que se propone al conjunto del alumnado que elabore unas jornadas divulgativas sobre la importancia de los suelos.

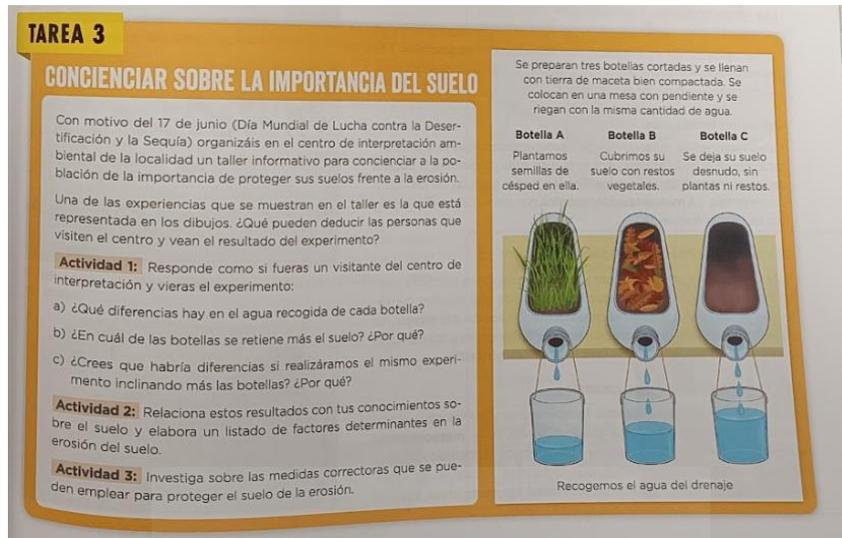


Imagen 3. Actividad de taller informativo. 2º bachillerato, 2023, ANAYA.

Además de esta propuesta, en los libros de secundaria y de bachillerato sí que hemos comprobado la existencia de algunas actividades prácticas en el aula o laboratorio, aunque estas no estén estrechamente vinculadas con el entorno físico del centro o la localidad.

Para concluir, se presenta una tabla resumen de las puntuaciones obtenidas por cada libro, ordenadas de mayor a menor: "Adecuada, Suficiente, Insuficiente, Deficiente". Los criterios utilizados para determinar estas puntuaciones se detallan en las tablas de anexos 4, 5 y 6. Esta tabla facilita la discriminación del contenido de cada libro de manera sencilla.

Tabla 1. Evaluación de los libros recopilados.

Curso	Editorial	Evaluación
Primero ESO	Vicens Vives	Deficiente
Primero ESO	Oxford	Suficiente
Primero ESO	McGH	Suficiente
Primero ESO	Santillana	Insuficiente
Primero ESO	ANAYA	Deficiente
Tercero ESO	Vicens Vives	Deficiente
Tercero ESO	Oxford	Deficiente
Tercero ESO	ANAYA	Adecuado
Tercero ESO	McGH	Deficiente
Cuarto ESO	Oxford	Deficiente
Cuarto ESO	McGH	Deficiente
Primero BAC	ANAYA	Suficiente
Primero BAC	McGH	Suficiente
Primero BAC	Bruño	Suficiente
Segundo BAC	ANAYA	Adecuado

## 5. Discusión y Conclusiones

El Libro Blanco aportó una serie de propuestas para mejorar el estudio y el tratamiento de los suelos en los libros de la ESO y el bachillerato que proponían una serie de mejoras en el contenido y que invitaba a las distintas instituciones, editoriales y profesionales a implementar en la elaboración de los manuales de texto y en la docencia.

En el inicio de este trabajo nos fijamos tres objetivos principales para poder evaluar el grado de implementación de las recomendaciones del Libro Blanco y de la normativa actual en los diferentes libros de texto de las etapas secundaria y bachillerato. Se abordaron estos objetivos a través de una serie de preguntas que elaboramos después de la lectura del LB, con la intención de que nos conduzcan a dichos objetivos.

Sobre las preguntas que nos hemos planteado a lo largo de este trabajo, sería conveniente apuntar que, en base a lo propuesto por el LB, en el currículum definido por la Conselleria d'Educació de la Generalitat Valenciana, para la etapa secundaria, la edafología pasa completamente desapercibida. No obstante, se ha podido constatar que los libros de texto de Biología y Geología de las distintas editoriales consultadas, sí que incorporan en el temario apartados que hacen referencia directa a los suelos, yendo más allá de meras menciones del currículum al "Suelo fértil".

Según los libros consultados, podemos concluir que, en la etapa secundaria, se menciona el suelo de forma genérica y superficial, lo cual no se puede considerar una mejora de las condiciones en las que se aborda una enseñanza sobre la edafología de forma consistente en relación con el momento de elaboración del LB. Aunque el suelo suele tratarse sin entrar en profundidad, no obstante, se introducen las primeras nociones básicas para poder relacionar su importancia dentro del contexto de los recursos naturales y el cambio climático.

Sobre el currículum actual de bachillerato y la implementación de la LOMLOE en 2022, cabe destacar que se incluyen referencias directas tanto a los suelos como a la edafología, lo que supone una mejora respecto el año de publicación del Libro Blanco, en aquel entonces no existía una asignatura de Biología, Geología y Ciencias Ambientales, si bien esta asignatura no se ha impartido hasta el curso 2022-2023, debido al método de implementación

progresiva de la LOMLOE, del mismo modo que la optativa de segundo de bachillerato Geología y Ciencias Ambientales no se ha empezado a impartir hasta el vigente curso escolar 2023-2024.

En el currículum de la asignatura de primero de bachillerato, se observa un salto en cantidad de contenido sobre el suelo, pasando de no tener ningún bloque específico para su estudio en secundaria a dedicarle dos bloques distintos (bloques D y G).

Atendiendo a una de las recomendaciones de actuación propuesta por el Libro Blanco (3a. Ed.) sobre la enseñanza progresiva del suelo:

*“De acuerdo con los libros consultados se puede afirmar que, hasta el momento actual (2016), el alumnado de enseñanza primaria y de enseñanza secundaria, en el Estado Español no viene recibiendo una educación en la que se haga referencia al suelo de forma significativa. Ello hace que el alumnado de niveles superiores llegue a ellos sin saber qué es el suelo. Superar esta situación permitiría avanzar mejor en el conocimiento del suelo e ir concienciándose de su importancia como recurso natural”,*

podemos razonar acerca de la segunda pregunta que nos formulamos, y habría que matizar alguno de los resultados obtenidos.

Respecto al primer objetivo propuesto en este trabajo, podemos afirmar que no se ha superado de forma significativa la situación de 2015 en formación básica sobre el suelo.

Sobre el segundo objetivo, hemos podido interpretar que no ha habido mejoras notorias en cuanto a las recomendaciones que aportaba el Libro Blanco. Cabe poner de manifiesto que siguen existiendo grandes carencias de contenido en la etapa secundaria, ejemplo de ello son las escasas páginas dedicadas a los suelos. De los indicadores de calidad cualitativos que se propusieron como factor a mejorar, podemos asegurar que no ha aumentado la cantidad de libros con glosarios o índices alfabéticos a final de libro, puesto que la mayoría ha introducido un apartado final relacionado con las situaciones de aprendizaje.

Finalmente, acerca del tercer objetivo propuesto, podemos garantizar que ha habido progresos en este aspecto, el currículum que establece tanto la LOMLOE como marco general, y las distintas normativas valencianas,

supeditadas, a su vez, a normativas de origen europeo, tiene presente los 17 Objetivos para el Desarrollo Sostenible, por lo que ha aumentado la sensibilidad a la hora de abordar el tratamiento del suelo en los libros, proponiendo una serie de actividades para interrelacionar el cuidado del medioambiente, de forma general, y el cuidado del suelo, de forma inespecífica. No obstante, sería conveniente incidir más en los efectos negativos sobre el suelo como, por ejemplo, los cambios en el uso de los suelos, o las actividades económicas de una sociedad (pasar del sector agrícola y/o industrial al sector servicios, abandono, destrucción, pavimentado de suelos fértiles, desertificación, desertización, estrés hídrico e incendios). Grandes efectos negativos de la sociedad actual que afectan perjudicialmente a la salud de los suelos.

## **Conclusiones**

Si bien el volumen muestral es reducido, especialmente en los cursos de bachillerato, se pueden apreciar claras tendencias definibles. Primero la forma general de tratar en la ESO el suelo se aprecia poco detallada, de forma residual y generalmente subrogada a temas que los autores consideran de mayor relevancia. Además, se puede observar cómo en ciertos cursos aparentemente no hay presencia de los suelos, esto es debido a que no tienen un tema o un apartado propio y la forma de mencionarlos suele ser en subapartados o de forma accesoria, sin prestarle interés.

También sería conveniente mencionar que no todas las editoriales en el mismo curso y año de publicación tratan de la misma forma el contenido sobre el suelo, habiendo algunos casos de elevada disparidad de contenido, como Anaya en tercero de ESO con cinco páginas de contenido y Vicens Vives con cero. Esta diferencia podría deberse a que las distintas editoriales planifican el contenido de su colección acorde a la normativa, que en base a la actual fija la ESO como una etapa educativa hasta tercero, por lo que, al alcanzar el fin de etapa, siempre que el alumnado haya conseguido adquirir todas las competencias y saberes establecidos al finalizar tercero de ESO, se considera que ha superado la etapa. Esto implica que todo el contenido que no se haya impartido en primero se deberá ver en tercero (y viceversa), cuarto se considera parte de una etapa más específica orientada a la

preparación para el bachillerato, donde además Biología y Geología es una optativa.

A pesar que hemos podido obtener y consultar una muestra representativa de manuales, gracias a la colaboración de profesores de distintos institutos, el libre acceso a los libros de texto de las distintas editoriales y los distintos cursos en los que se imparte Biología, Geología y Ciencias Ambientales, es bastante limitado, por lo que para realizar un estudio de comprobación y que este tenga un volumen de muestra y una precisión adecuada en los resultados, lo idóneo sería disponer de una biblioteca abierta donde poder consultar y extraer la información para usos académicos o educativos, salvaguardando siempre los derechos de autor y de reproducción de las editoriales.

Hemos utilizado libros de las asignaturas de Biología y Geología; Biología, Geología y Ciencias Ambientales, y de Biología. En cambio, no hemos utilizado libros de texto de ninguna asignatura de Formación Profesional ni del Programa de Diversificación Curricular (PDC), porque sería ampliar en exceso la perspectiva del estudio, e ir más allá del ámbito que trató el LB.

Solo se han utilizado las ediciones más recientes de las distintas materias, por varias razones. Una de ellas, porque el Libro Blanco se publicó en 2015, y en el transcurso de esta década se ha implementado la nueva ley educativa, LOMLOE, en los cursos impares de la promoción 2022/2023, por lo que se entiende que de un año a otro para el mismo curso no hay diferencia de contenido. Asimismo, es conveniente recordar que el curso 2023/2024 es el primer año de impartición de algunas asignaturas como las de segundo de bachillerato que nos afectan en este trabajo. Otro motivo de haber utilizado las ediciones más recientes se debe a que la vigencia de los libros de texto suele ser, como mínimo, de cuatro años. Ello ayudaría a entender por qué los cambios no se produjeron inmediatamente a la publicación del Libro Blanco.

En este sentido, también sería oportuno recordar que en la Comunitat Valenciana los institutos están adscritos a la Xarxa Llibres, por lo que, entre otras de sus virtudes para el alumnado, los libros son propiedad del centro,

pero cada curso, si están en buen estado, se ceden a los alumnos, de manera que tampoco se renuevan anualmente.

A pesar de la importancia que la Organización de las Naciones Unidas da a la naturaleza como base de la vida sobre la Tierra en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, da la impresión que las sociedades urbanas conciben el suelo no urbano y, por extensión, el mundo rural, como si fuera parte de un paisaje, en el que las funciones de producir alimentos o de sostén de otras actividades agrícolas, ganaderas o de silvicultura, que permiten alimentar a la población mundial y mantener dignamente a la población en su entorno natural, tienen una importancia menor.

El desarrollo de aprendizajes basados en proyectos, o el estudio de las características concretas del entorno escolar, facilitaría que los estudiantes comprendieran la dinámica de desaparición de suelos fértiles en las comarcas valencianas litorales, el abandono de los cultivos mediterráneos de secano en bancales, o la desertificación por la sobreexplotación, malos usos y la emergencia climática, como por ejemplo poder interrelacionar el abandono de los campos de cultivo y la erosión del suelo (Rodrigo-Comino et al., 2018). El aprendizaje por proyectos compartidos por diversos departamentos permitiría organizar de manera cooperativa salidas al campo y la elaboración de trabajos para analizar cómo el clima árido de la zona litoral meridional del País Valenciano (Pérez Cueva, 2018), las actividades agrícolas, el abandono de los cultivos marginales o periurbanos, la construcción residencial fuera del núcleo urbano, las infraestructuras viarias, etc., afectan al paisaje y a la pérdida o destrucción de suelos. El estudio del entorno escolar puede facilitar la comprensión de fenómenos semejantes en otras partes del planeta.

Ante el exceso de actividades extraescolares del centro, que a menudo comportan la pérdida de horas lectivas, algunos profesores son reacios a proponer más actividades de salidas al campo. Con ello, son los alumnos los que pierden la oportunidad de conocer su entorno y las características de los suelos y sus usos.

La realización de actividades en el entorno escolar o de sensibilización de la sociedad sobre la importancia de los suelos se debería plantear a las administraciones públicas, que son las que podrían llevar a cabo regulaciones legales y actividades educativas y de sensibilización de la

población. Un ejemplo de este tipo de actuaciones sería la edición y difusión del cómic *Vivir en el suelo* (2015) elaborado por miembros de la SECS, editado actualmente en multitud de lenguas y disponible en el apartado de publicaciones de la web de la Sociedad Española de la Ciencia del Suelo.

La incorporación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (especialmente, los objetivos dos y quince) en la enseñanza y en campañas públicas de sensibilización, si los intereses vinculados a la construcción y el turismo no lo impiden, puede mejorar la consideración de los suelos, y su buen uso, como soporte de la agricultura y su importancia en la permanencia de las poblaciones rurales y en la alimentación de la población mundial.

La globalización y la agricultura intensiva están transformando grandes extensiones agrícolas, de pastizales o de bosque para producir productos agrícolas destinados a la exportación a grandes distancias o para la alimentación de ganado. Paralelamente, se abandonan los cultivos tradicionales por su bajo rendimiento económico, salvo en los entornos donde se valoran adecuadamente los productos de proximidad.

El Libro Blanco de la SECS y las iniciativas de la Agenda 2030, en un contexto de emergencia climática han servido para incentivar el conocimiento del suelo y el correcto aprovechamiento y conservación de los recursos naturales.

## 6. Referencias

### Bibliografía

- Añó, C., Sánchez, J. y Carbó, E. (2022). *Efectos de los incendios en los suelos forestales de la Comunidad Valenciana*. Revisión bibliográfica. Cuaternario y Geomorfología, Volumen (36), 53-75.  
<https://doi.org/10.17735/cyg.v36i1-2.92407>
- Braga, G. y Belver, J. L. (2015). *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)
- Cabrera, A. M., López, M., Merino, M. y Sanz, M. (2023). *Biología y Geología 3º ESO*. Oxford.
- Cabrera, A. M., López, M., Merino, M. y Sanz, M. (2023). *Biología y Geología 4º ESO*. Oxford.
- Clemente, S., Domínguez, A. y Ruiz, A. B. (2023). *Biología y Geología 1º ESO*. Anaya.
- Clemente, S., Domínguez, A. y Ruiz, A. B. (2023). *Biología y Geología 3º ESO*. Anaya.
- Clemente, S., Domínguez, A. y Ruiz, A. B. (2023). *Biología, Geología y Ciencias Ambientales 1º Bachillerato*. Anaya.
- Clemente, S., Domínguez, A. y Ruiz, A. B. (2023). *Geología y Ciencias Ambientales 2º Bachillerato*. Anaya.
- Decreto 107/2022, de 5 de agosto, del Consell, por el que se establece la ordenación y el currículo de Educación Secundaria Obligatoria. [2022/7573]:  
[https://dogva.es/datos/2022/08/11/pdf/2022\\_7573.pdf](https://dogva.es/datos/2022/08/11/pdf/2022_7573.pdf)

- Decreto 108/2022, de 5 de agosto, del Consell, por el que se establecen la ordenación y el currículo de Bachillerato. [2022/7578]: [https://dogv.gva.es/datos/2022/08/12/pdf/2022\\_7578.pdf](https://dogv.gva.es/datos/2022/08/12/pdf/2022_7578.pdf)
- Doerr, S. H., Santín, C., & Mataix-Solera, J. (2023). Fire effects on soil. en M. J. Goss, & M. Oliver (Eds.), *Encyclopedia of soils in the environment (second edition)* (pp. 448-457). Academic Press. 10.1016/B978-0-12-822974-3.00106-3
- FAO, (2015). *Carta Mundial de los Suelos revisada*. Food and Agriculture Organization. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0401c2e9-7fdd-49ff-a7f0-58f3ac96a857/content>
- FAO, (2015). *Estado de los Recursos de Suelos en el Mundo*. Food and Agriculture Organization. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6ec24d75-19bd-4f1f-b1c5-5becf50d0871/content>
- Fernández, M. L., Fernández, J., Gayo, M. & Ibáñez, M. A. (2023). *Biología y Geología 1º ESO*. McGraw Hill.
- Fernández, M. L., Fernández, J., Gayo, M. & Ibáñez, M. A. (2023). *Biología y Geología 4º ESO*. McGraw Hill.
- García-Orenes, F., Arcenegui, V., Chrenková, K, Mataix-Solera, J., Moltó, J., Jara-Navarro, A.B., Torres, M.P. (2017). Effects of salvage logging on soil properties and vegetation recovery in a fire-affected Mediterranean forest: A two year monitoring research. *Science of the Total Environment*, 586, 1057-1065. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.02.090>
- Guaita, N., López, I., & Prieto, F. (2008). Cambios de ocupación del suelo en España: implicaciones para la sostenibilidad. *Ciudad Y Territorio Estudios Territoriales*, 40(156), 235–259. Recuperado a partir de <https://recyt.fecyt.es/index.php/CyTET/article/view/75852>
- Ibáñez, M. A., Fernández, J., Gayo, M., & Fernández M. L. (2022). *Biología y Geología 3º ESO*. McGraw Hill.



Institut d'Estudis Catalans. (s.f.). Edafología. En *Diccionari multilingüe de la ciència del sòl*. Recuperado en 10 de mayo de 2024, de <https://cit.iec.cat/DMCSE/default.asp>

Institut d'Estudis Catalans. (s.f.). Suelo. En *Diccionari multilingüe de la ciència del sòl*. Recuperado en 10 de mayo de 2024, de <https://cit.iec.cat/DMCSE/default.asp>

IUSS, (2015). Declaración de Viena sobre el Suelo: *El suelo importa para los humanos y los ecosistemas*. International Union of Soil Science. [https://www.fao.org/uploads/media/2\\_Vienna\\_Soil\\_Declaration\\_December\\_7.pdf](https://www.fao.org/uploads/media/2_Vienna_Soil_Declaration_December_7.pdf)

Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE): <https://www.boe.es/buscar/pdf/2020/BOE-A-2020-17264-consolidado.pdf>

Martínez, J. M., Esteban, M. J. & García, M. (2023). *Biología y Geología 1º ESO*, Santillana.

Mataix-Solera, J., Cerdà, A., Arcenegui, V., Jordán, A., Zavala, L.M. (2011). Fire effects on soil aggregation: A review. *Earth-Science Reviews*, 109 (1-2), 44-60. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2011.08.002>

Olcina, Jorge. (2009). *Cambio climático y riesgos climáticos en España*. Investigaciones Geográficas. 49. 10.14198/INGEO2009.49.10.

Orts, Àlex. (12 de julio de 2011). *Desertificació i canvi climàtic*. Mètode. Recuperado el 10 de julio de 2024 de <https://metode.cat/revistes-metode/article/la-conversa-de-lestudiant/desertificacio-i-canvi-climatic.html>

Panadero, J. E., Fuentes M. R. (2023). *Biología, Geología y Ciencias Ambientales 1º Bachillerato*. Bruño.

Pérez-Cueva, A. J. (2018). Els climes del País Valencià, en J. Olcina y E. Moltó (Ed.), *Climes i temps del País Valencià* (1ª ed., pp. 85-94). Publicacions de la Universitat d'Alacant.



- Porta, Jaume. *et al.*, (1984). Els usos dels sòls als Països Catalans en *Història natural dels Països Catalans*. Enciclopèdia Catalana. <https://www.enciclopedia.cat/historia-natural-dels-paisos-catalans/els-usos-dels-sols-als-paisos-catalans>
- Rei, M., Calvo, D., y Añón, L. (2022). *Biología, Geología y Ciencias Ambientales 1º Bachillerato*. McGraw Hill.
- Reyes-Sánchez, L. B., & Brevik, E. C. (2023). Soil science education, awareness and outreach in the modern world. In M. J. Goss, & M. Oliver (Eds.), *Encyclopedia of soils in the environment (second edition)* (pp. 572-579). Academic Press. 10.1016/B978-0-12-822974-3.00091-4
- Rodrigo-Comino, J., Martínez-Hernández, C., Iserloh, T., & Cerdà, A. (2018). Contrasted impact of land abandonment on soil erosion in mediterranean agriculture fields. *Pedosphere*, 28(4), 617-631. 10.1016/S1002-0160(17)60441-7
- Romero, I., & Romero, M. (2023). *Biología y Geología 1º ESO*. Oxford.
- Sánchez-Díaz, J. Carbó-Valverde, E. y Añó-Vidal C. (2018). *Los Suelos forestales de la Comunidad Valenciana. Catálogo de perfiles representativos*. Conselleria de Agricultura, Medio Ambiente, Cambio Climático y Desarrollo Rural. Generalitat Valenciana. URL: <https://mediambient.gva.es/documents/162905929/167221857/Libro+suelos+forestales+definitivo/44fef81b-0dbc-4346-b287-27ccc4fd68b2>
- SECS, 2017, 3ª Edición. *Libro Blanco sobre el tratamiento del suelo en los libros de texto de Enseñanza Secundaria Obligatoria y de Bachillerato en España*. Lleida: Diputació de Lleida. Memoria, 76 p. + Anejos.
- TERMCAT. (s.f.). Ciència del sòl. En *Centre de Terminologia*. Recuperado en 15 de julio de 2024, de [https://www.termcat.cat/ca/cercaterm/ci%C3%A8ncia%2Bdel%2Bs%C3%B2l?type=basic&thematic\\_area=&language=](https://www.termcat.cat/ca/cercaterm/ci%C3%A8ncia%2Bdel%2Bs%C3%B2l?type=basic&thematic_area=&language=)



- Torregrosa, T. (2021). Agua, agricultura y residuos sólidos urbanos. En Escudero, A., *La economía alicantina en el siglo XXI* (pp. 53-80). Tirant Humanidades.
- Torres, M.D., Olazábal, M., & Santos, A. (2023). *Biología y Geología 1º ESO*. Vicens Vives.
- Torres, M.D., Olazábal, M., & Santos, A. (2023). *Biología y Geología 3º ESO*. Vicens Vives.





## Webgrafía y otras fuentes consultadas

La agricultura sostenible un reto para la microbiología del suelo

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-34752016000100001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-34752016000100001&script=sci_arttext)

Maestre, Fernando T. (entrevista)

[https://www.eldiario.es/ballenablanca/economia/fernando-t-maestre-ecologo-mayor-causa-desertificacion-mal-suelo-agua-no-sequia\\_128\\_10157041.html](https://www.eldiario.es/ballenablanca/economia/fernando-t-maestre-ecologo-mayor-causa-desertificacion-mal-suelo-agua-no-sequia_128_10157041.html)

La vida adaptada a la precariedad: Ecología de las zonas áridas

<https://ojs.uv.es/index.php/Metode/article/view/22006>

DOI: <https://doi.org/10.7203/metode.13.22006>

Martínez-Valderrama, J., Guirado, E., Maestre, Fernando T.: Introducció:  
Zones àrides. Oportunitats, reptes i amenaces.

<https://ojs.uv.es/index.php/Metode/article/view/24248>

ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible):

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/2018/08/sabes-cuales-son-los-17-objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

ODS, Objetivo dos (Poner fin al hambre):

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger/>

ODS, Objetivo quince (Vida de ecosistemas terrestres):

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/biodiversity/>

Vivir en el suelo,

<https://www.secs.com.es/wp-content/uploads/2020/09/Vivir-en-el-suelo-Spanish-2015.pdf> (cómic), 2015.

<https://www.secs.com.es/publicaciones/>

## 7. Anexos

### Tablas de datos

Tabla anexos 1. Tabla recopilatoria de datos de libros recopilados.

Curs	Editorial	ISBN	Título	Autor/es	Año Publicación	Núm. Pág.	Num Caps/	Suelos €	Apartats	€ Pág estudi sol
Primero ESO	Vicens Vives	9788468284453	Biología y Geología	Mª D. Torres Lob	2022	258	12	no	1	1
Primero ESO	Oxford	9780190558109	Biología y Geología	Ignacio Romero	2023	250	11	sí	1	2
Primero ESO	McGH	9788448627515	Biología i Geologia 1r ESO - C. Valenc		2023	216	9	No	1	3
Primero ESO	Santillana	9788468058641	Biología y Geología 1ºESO construir		2023	258	9	sí	1	3
Primero ESO	Anaya	9788414306536	Biología i Geologia 1i	Silvia Clemente,	2023	248	9	no	0	1
Tercero ESO	Vicens Vives	9788468284460	Biología y Geología	( Helena Argüello	2023	234	9	no	0	0
Tercero ESO	Oxford	9780190558161	Biología y Geología	Antonio M.ª Cab	2024	274	11	Sí	1	1
Tercero ESO	Anaya	9788414333235	Biología y Geología	Silvia Clemente,	2022	232	9	Sí	3	5
Tercero ESO	McGH	9788448627645	Biología y Geología	Miguel Antonio II	2022	246	10	No	0	0
Cuarto ESO	Oxford	9780190551490	Biología y Geología	Antonio M.ª Cab	2023	285	11	No	0	0
Cuarto ESO	McGH	9788448639259	Biología i Geologia	c Jesús Fernand	2023	255	10	No	0	0
Primero BAC	Anaya	9788414311325	Biología, Geología y	Silvia Clemente, M	2022	384	14	No	1	2
Primero BAC	MCGH	9788448636715	Biología, Geología i	C María Rei Vilas,	2022	414	16	No	1	2
Primero BAC	Bruño	9788468633410	Biología, geología y	C Juan Eduardo P.	2022	396	15	No	1	3
Segundo BAC	ANAYA	9788414329801	Geología y ciencias	€ Silvia Clemente,	2023	398	14	Sí	1	6

Tabla anexos 2. Tabla recopilatoria de datos de libros recopilados.

Curso	Editorial	Glosario	Textos relevantes	Ejercicios/Actividades
Primero ESO	Vicens Vives	No	No, definiciones breves con escasas palabras, contenido o vocabulario	Sí, medida de la cantidad de humus en un suelo
Primero ESO	Oxford	No	Sí, se presentan los distintos horizontes, los componentes de estos, añade pequeñas definiciones, introduce la desertificación, erosión y otros factores que afectan de forma negativa al suelo.	Sí, 3 actividades teóricas, 1 actividad de diferenciación de perfiles y una actividad práctica técnica de trabajo y experimentación.
Primero ESO	McGH	No	Sí, breves descripciones, habla de los suelos utilizando vocabulario adecuado, su formación, introduce los horizontes.	Sí, gran cantidad de ejercicios (7) de porte teórico
Primero ESO	Santillana	No	No, breves descripciones y escuetas en contenido, estudio del suelo exclusivamente como ecosistema, habla de biotopo, biocenosis. Trata al suelo como un recurso aprovechable.	Sí, actividad práctica para observar los organismos vivos del suelo.
Primero ESO	ANAYA	no	No, aparece en un secundario donde se hace una breve descripción de la formación del suelo, impreciso, aparece dentro del apartado de modelado del relieve.	No
Tercero ESO	Vicens Vives	No	No presente menciones directas.	No
Tercero ESO	Oxford	No	No, descripción de 4 líneas de la edafogénesis	No
Tercero ESO	ANAYA	No	Sí, definiciones completas, trata el suelo como un recurso y lo interrelaciona con amenazas y riesgos como incendios desertificación, mal uso, necesidad de una cubierta vegetal, también incluye menciones a la recuperación de los suelos a modo de solución del problema.	5 ejercicios
Tercero ESO	McGH	Sí	No, se le menciona de forma indirecta como parte del todo pero no se centra en el estudio del suelo, generalmente sus menciones son para complementar información del apartado principal, mención poco relevante en una esquina del apartado de recursos, solo hace referencia al suelo como ente productivo de alimentos, funciones ecológicas y medioambientales, sin definiciones ni apartado propio. Otra mención indirecta en el apartado de la acción humana sobre el medio cuando habla de la agricultura intensiva habla del empobrecimiento del suelo.	No
Cuarto ESO	Oxford	No	No, solo menciona el suelo en un subapartado de la contaminación del medio, no define el suelo, valora la degradación de ecosistemas, la disminución de productividad de los cultivos y la contaminación del suelo.	Sí, sobre contaminación del suelo.
Cuarto ESO	McGH	No	No, se menciona cuando habla del humus	No
Primero BAC	Anaya		Sí, definiciones más extensas que el resto, habla de horizontes, utiliza vocabulario técnico, información compactada en dos páginas, pero con bastante más profundidad.	5
Primero BAC	McGH		Sí, definiciones más extensas, composición, formación, riesgo de desertificación, degradación del suelo.	2
Primero BAC	Bruño		Sí, definiciones, además liga la pérdida de biodiversidad con distintas causas de pérdida de biodiversidad como deforestación, sobreexplotación y destrucción de suelos.	2
Segundo BAC	ANAYA		Sí, definiciones largas y precisas, con vocabulario específico, factores formadores del suelo, define las causas de la pérdida del suelo, propone actividades enfocadas al entorno	6 ejercicios, propuesta de tres prácticas una d'elles divulgativa a la localitat

Tabla anexos 3. Tabla paginas promedio por curso en libros recopilados.

Curso	1º ESO	3º ESO	4º ESO	1º BAC	2º BAC
Media Nº Pag.	2	1,5	0	2	6

Tabla anexos 4. Tabla de rúbrica para puntuación de los libros recopilados.

Criterio	Descripción			
	4	3	2	1
Número de páginas	Cuenta con un número de páginas superior a la media	Cuenta con un número de páginas igual a la media	Cuenta con un número de páginas inferior a la media	No hay páginas dedicadas
Tema o apartado propio	Cuenta con un bloque propio	Cuenta con un tema propio	Cuenta con apartado/s propio/s	No tiene tema o apartado propio
Conceptos teóricos: factores formadores, clasificación, riesgos, prevención pérdida de suelo, contexto global y cambio climático	Contenido teórico completo: Cumple con 4 o más criterios	Contenido teórico aceptable: Cumple por lo menos 3/5 criterios	Contenido teórico incompleto: Cumple con 2/5 de los criterios	Contenido teórico deficitario: Cumple con un criterio o ninguno
Ejercicios o Actividades	Ejercicios, actividades prácticas, actividades comunitarias	Ejercicios y actividades prácticas	Solo ejercicios o solo actividades	No hay ejercicios ni actividades

Tabla anexos 5. Tabla de criterios de puntuación de los libros recopilados.

Leyenda	
Criterio	Nota
Adecuado	de 13 a 16
Suficiente	de 10 a 12
Insuficiente	de 7 a 9
Deficiente	de 4 a 6

Tabla anexos 6. Tabla de resultados puntuación libros recopilados.

Curso	Editorial	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Nota	Evaluación
Primero ESO	Vicens Vives	2	1	1	2	6	Deficiente
Primero ESO	Oxford	3	2	3	3	11	Suficiente
Primero ESO	McGH	4	2	3	3	12	Suficiente
Primero ESO	Santillana	4	2	1	2	9	Insuficiente
Primero ESO	ANAYA	2	1	1	1	5	Deficiente
Tercero ESO	Vicens Vives	1	1	1	1	4	Deficiente
Tercero ESO	Oxford	2	2	1	1	6	Deficiente
Tercero ESO	ANAYA	4	2	4	3	13	Adecuado
Tercero ESO	McGH	1	1	1	1	4	Deficiente
Cuarto ESO	Oxford	1	1	1	2	5	Deficiente
Cuarto ESO	McGH	1	1	1	1	4	Deficiente
Primero BAC	ANAYA	3	2	4	1	10	Suficiente
Primero BAC	McGH	3	2	4	2	11	Suficiente
Primero BAC	Bruño	4	2	4	2	12	Suficiente
Segundo BAC	ANAYA	3	3	4	4	14	Adecuado