



Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias
ISSN: 1697-011X
revista.eureka@uca.es
Universidad de Cádiz
España

¿Qué contenidos vinculados a la bioética abordan los libros de Cultura Científica de 1º de bachillerato? ¿Cómo los trabajan los docentes en sus aulas?

Calavia Lombardo, Sergio; Mazas Gil, Beatriz; Bravo Torija, Beatriz

¿Qué contenidos vinculados a la bioética abordan los libros de Cultura Científica de 1º de bachillerato? ¿Cómo los trabajan los docentes en sus aulas?

Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, vol. 19, núm. 2, 2022

Universidad de Cádiz, España

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92069718011>

DOI: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i2.2103

¿Qué contenidos vinculados a la bioética abordan los libros de Cultura Científica de 1º de bachillerato? ¿Cómo los trabajan los docentes en sus aulas?

What bioethics contents are addressed in 11th grade Scientific Culture books? How and what do teachers work in their classrooms?

Sergio Calavia Lombardo
Dpto. de Didácticas Específicas. Área de Didáctica de
Ciencias Experimentales. Universidad de Zaragoza, España
scalavia@unizar.es

DOI: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i2.2103
Redalyc: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92069718011>

 <https://orcid.org/0000-0003-0424-3264>

Beatriz Mazas Gil
Dpto. de Didácticas Específicas. Área de Didáctica de
Ciencias Experimentales. Universidad de Zaragoza, España
bmazas@unizar.es

 <https://orcid.org/0000-0003-1127-6160>

Beatriz Bravo Torija
Dpto. de Didácticas Específicas. Área de Didáctica de
Ciencias Experimentales. Universidad Autónoma de
Madrid, España
beatriz.bravo@uam.es

 <https://orcid.org/0000-0001-6236-6807>

Recepción: 06 Julio 2021

Revisado: 23 Julio 2021

Aprobación: 22 Marzo 2022

RESUMEN:

En este trabajo se realiza un análisis de los contenidos y actividades de bioética en seis libros de texto de la asignatura de Cultura Científica de 1º Bachillerato español y se considera también cómo tratan 26 docentes dichos contenidos y qué metodologías didácticas utilizan en el aula. La metodología empleada fue el análisis de contenido. Con respecto a los libros de texto se diseñó un sistema de categorías a partir de los criterios de evaluación del currículo, y para conocer cómo trabajaban los docentes se diseñó un cuestionario con seis preguntas abiertas. Los resultados mostraron que existe cierta heterogeneidad en el tipo de contenidos vinculados a la bioética que incluyen las editoriales, destacando aquellos relacionados con la industria farmacéutica, así como en los contenidos curriculares desarrollados por los docentes en el aula. Con respecto a las metodologías y enfoques de trabajo destaca el debate como una de las herramientas más utilizadas por los docentes para trabajar dilemas bioéticos.

PALABRAS CLAVE: Cultura Científica, Libros de Texto, Bioética, Bachillerato.

ABSTRACT:

In this paper, we seek to analyse the content and activities on bioethics in six different textbooks for the subject of Scientific Culture in the first year of the *Spanish* baccalaureate. It also considers how 26 teachers deal with this content and what didactic methodologies they use in the classroom. The methodology was framed in content analysis. Regarding the textbooks, a system of categories based on evaluation criteria of the curriculum was carried out. To find out the way these teachers worked, a questionnaire with six open questions was also designed. The results show that there is a certain heterogeneity in the type of content about bioethics included in the textbooks, highlighting those related to the pharmaceutical industry, as well as in the curricular content developed by the teachers *in the classroom*. In terms of methodologies and working approaches, debate stands out as one of the tools most used by teachers to work on bioethical dilemmas.

KEYWORDS: Scientific Culture, Textbooks, Bioethics, 11th Grade.

INTRODUCCIÓN

La idea de bioética fue utilizada por primera vez por Van Rensselaer Potter a finales de 1970 en su artículo “bioethics the science of survival”. Hottois (2007, p.61) la define como “la disciplina que cubre un conjunto de investigaciones, de discursos y de prácticas, generalmente pluridisciplinarias y pluralistas, que tienen como objeto aclarar y, si es posible, resolver preguntas de tipo ético, suscitadas por la investigación y el desarrollo biomédicos y biotecnológicos en el seno de sociedades caracterizadas, en diversos grados, por ser individualistas, multiculturales y evolutivas.”

Dicha idea se ha convertido en un área fundamental para complementar la formación científica de nuestros jóvenes, ya que la bioética se caracteriza por ser una materia pluridisciplinar, que abarca temas muy dispares y que se desarrolla preferentemente en ciencias biológicas, jurídicas y del pensamiento abstracto (Delfin, 1999).

Maksymowych (2016) señala que muchos educadores se preocupan por las limitaciones de tiempo o la naturaleza controvertida de los temas, siendo el estudio de la bioética un promotor del pensamiento crítico y la resolución de problemas importantes. Chiedozi y Anderson (2018) aclaran que, para que los estudiantes de secundaria puedan tomar buenas decisiones en política, educación, salud, investigación y bienestar social, es clave que se les enseñen habilidades para resolver problemas en base a decisiones éticas que impacten tanto en ellos, como en los demás. Así, contribuimos en uno de los objetivos básicos de la educación, desarrollando el pensamiento crítico y la toma de decisiones de los estudiantes, mejorándose mediante la integración de cuestiones sociocientíficas en las clases de ciencias (Gutiérrez, 2015).

Las controversias sociocientíficas, entendidas como *dilemas sociales que tienen su base en nociones científicas que se relacionan con otros campos sociales, éticos o ambientales* (Jiménez Aleixandre, 2010), pueden tratarse con cuestiones vinculadas a la bioética. Marco-Stiefel (2003) investiga temas científicos recientes que conforman las fronteras científicas donde tienen lugar los debates socio-éticos que afectan a los ciudadanos, entendidas estas como aquellos límites difusos a los cuales puede llegar, o no, la ciencia, ya que en esos límites es donde se producen los dilemas éticos. Este autor señala que es importante ver dónde se encuentran estas fronteras científicas, ya que estas últimas establecen los criterios de alfabetización científica y tecnológica necesarios para la formación de la población. Así mismo, la argumentación se considera una de las prácticas necesarias para mejorar la alfabetización científica (OECD, 2017). Esto implica ser capaz de valorar qué decisiones se toman sobre temas sociales relacionados con la ciencia (Baytelman y Constantinou, 2018).

Una adecuada alfabetización científica es necesaria ya que este tipo de controversias parten de nociones científicas y forman parte de la sociedad (Vilches y Gil, 2003). Díaz-Moreno *et al.* (2019) consideran estas controversias como una herramienta útil para suscitar en el público en general, y en los alumnos en particular, el contraste de diferentes puntos de vista ante un problema sin resolver.

Además, es necesario incorporar temas vinculados con la bioética en el quehacer diario, particularmente en la enseñanza, lo queda de manifiesto en los acuerdos de la UNESCO (2005) en su artículo 23. Podemos pensar, por ejemplo, en las controversias asociadas a la vacunación de la COVID-19, atendiendo a los criterios establecidos como son la preferencia en el orden de vacunación en la población, la distribución de las vacunas en los distintos países o simplemente cuestionando la efectividad de las vacunas. En esa línea, Uskola *et al.* (2021) plantearon a futuros maestros de primaria una actividad cuya finalidad era tomar decisiones justificadas, asumiendo el rol de progenitores que tienen que valorar el uso de la vacuna del virus del papiloma humano en sus hijas, o bien discutir sobre la obligatoriedad de la vacuna. En este estudio se concluye que, en la toma de decisiones relacionadas con la salud, los futuros docentes desarrollaron aspectos de la competencia argumentativa como valorar la calidad del argumento en cuanto a la obligatoriedad de poner, o no, vacunas a los niños.

En una propuesta de corte biomédico, realizada por Gordillo (2005) con alumnos de Bachillerato, se planteaba un dilema sobre la autorización de los ensayos de una vacuna para combatir el SIDA. Los alumnos trabajaron con artículos de prensa y realizaron un *role-playing* en el que aprendieron a comprender formas

de pensar diferentes y a entender que existen otros puntos de vista aceptables, distintos al suyo. Para mostrar los inconvenientes éticos que incluye la enseñanza de la Biología utilizando seres vivos, Grilli (2018) plantea diferentes alternativas humanitarias, que, sin ocasionar muerte y sufrimiento animal, permiten obtener similares o mejores aprendizajes en el ámbito científico.

En la asignatura de Cultura Científica se abordan controversias sociocientíficas vinculadas a la bioética. Esta materia fue impartida por primera vez en España en el curso 2008-09. Entre sus objetivos destaca reconocer, entre otros, la influencia recíproca entre el desarrollo de la ciencia y tecnología y otros contextos como el político, social, económico y religioso en que se produce el conocimiento (Luque, 2010). Sanz y López (2012, p. 23) justifican la importancia de esta asignatura para “formar ciudadanos que tengan conocimientos del papel y dimensiones sociales de la ciencia y la tecnología, capacitándolos para actuar en su vida diaria, así como motivándolos para involucrarse en los debates sociales y políticos sobre estos temas”. Aunque no abundan los trabajos científicos que aborden estos temas desde una perspectiva crítica y de sensibilización hacia cuestiones bioéticas, se ha encontrado el proyecto “Bioética en las aulas” los alumnos ejercían el papel de Comités de bioética para debatir tres casos médicos, donde cada uno de los alumnos desempeñaba un rol diferente (De Dios y García, 2015).

Teniendo en cuenta lo que se ha expuesto anteriormente se han planteado dos objetivos de investigación:

- Identificar qué ideas aparecen en las actividades vinculadas a contenidos bioéticos de una muestra de libros de texto de Cultura Científica de 1º de bachillerato, y cómo se abordan.

- Analizar cómo tratan los docentes los contenidos vinculados a la bioética en sus aulas de 1º de bachillerato, considerando cuáles se trabajan, qué importancia les dan frente a otros y qué metodologías didácticas emplean.

LOS LIBROS DE TEXTO Y SU PAPEL EN LA DOCENCIA

El libro de texto es el recurso didáctico más empleado en las aulas (Mazas y Fernández, 2016). Su análisis didáctico y de contenido constituye el campo de mayor producción científica dentro de la investigación sobre materiales curriculares (Del Carmen y Jiménez-Aleixandre, 1997; Perales y Vilchez-González, 2012). Los libros de texto son recursos didácticos que incluyen información con gráficos y textos que sirve de apoyo al profesorado para impartir uno o varios contenidos específicos (Del Carmen y Jiménez, 2010).

Para Martínez (2007) el libro de texto es un referente como recurso didáctico. Estudios como el de Caixeta de Castro Lima y de Souza Silva (2010) registran que casi la totalidad de los docentes hacen uso de los libros de texto en clase, convirtiéndose así en la principal fuente de información. Los docentes justifican su uso habitual por el imaginario de trabajar con alumnos que carecen de determinadas competencias y habilidades que son indispensables al aprender. Sin embargo, otros indican que lo utilizan para presentar una multiplicidad de sentidos más que como único material de trabajo en el aula (Cassab y Martins, 2008).

En nuestro sistema educativo los libros de texto han jugado siempre un papel determinante por muchas razones. En primer lugar, porque a menudo es confundido con el currículo; de hecho, cuando algunos profesores hablan los contenidos de una materia o de los conocimientos que deben enseñar a los escolares, se refieren al libro de texto y no tanto al documento que marca la ley (Pro y Pro, 2011). Además, esta importancia que se le ha otorgado al libro de texto en el ejercicio de la docencia ha dado lugar a que la investigación educativa en torno a este haya sido cuantiosa y diversa (Calderero, 2003). Aun así, son necesarios más estudios sobre el contenido, así como sobre la esencia de su pedagogía y cómo se tratan las competencias para hacer frente a la percepción de los libros como fuentes incuestionables del conocimiento científico (López y Guerra, 2012).

También es importante estudiar y analizar el tipo y enfoque de actividades que se trabajan en los libros de texto (Martínez y García, 2003). En un trabajo de Ibañez *et al.* (2019) donde se analizó el porcentaje de actividades crítico-argumentativas en libros de texto de ciencias en secundaria, el resultado obtenido fue

bajo. Sería interesante conocer qué ocurre el caso concreto de la asignatura de Cultura Científica, ya que no se han encontrado referencias. Por ello, en este trabajo consideramos oportuno prestarle atención a cómo se presentan y trabajan los contenidos vinculados a la bioética en sus libros de texto y a cómo enseñan los docentes.

CONCEPCIONES DOCENTES EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS.

Son variados los artículos donde se analizan las concepciones del profesorado en formación con relación a la enseñanza de las Ciencias Experimentales. A modo de ejemplo, Ravanal y Quintanilla (2012) concluyen que en el profesor coexisten diferentes ideas sobre el aprendizaje científico escolar, muchas de las cuales le pueden resultar disonantes al propio profesor. En el estudio de Pontes y Poyato (2016), que analizan las ideas sobre la Enseñanza de las Ciencias que muestran los profesores en formación del Máster del Profesorado, se concluye que se identifican varios modelos de pensamiento implícitos cuando se revisan las opiniones de estos, en concreto una visión tradicional de la enseñanza junto con otras ideas más innovadoras y, sobre todo, la combinación de ambas.

Entre otros trabajos que analizan la importancia que los docentes universitarios dan al abordaje de conflictos bioéticos en problemas de biotecnología y salud, Cabo *et al.* (2006) encuentran que la mayoría de los docentes son partidarios de ser consultados en cuestiones de biotecnología que tengan repercusión social y que las decisiones deben ser compartidas por las autoridades, la comunidad científica y la sociedad, por ello es importante formar a los ciudadanos. En relación con temas de salud, Uskola (2016) indaga en las creencias pseudocientíficas de los maestros en formación y concluye que inicialmente un grupo importante de ellos confiaba en la eficacia de los tratamientos homeopáticos y los consideraba medicamentos. Después, se implementó una secuencia de actividades que abordaba estas cuestiones y se observó que las posturas cambiaron, dándose un mayor número de justificaciones que se basaban en pruebas de carácter científico. A partir de estos trabajos, y considerando la escasez de otros estudios sobre bioética en bachillerato, se propone conocer cómo abordan los docentes los contenidos sobre bioética en la asignatura de Cultura Científica a partir del análisis de sus respuestas.

METODOLOGÍA

Muestra de libros de texto

Para responder al primer objetivo, se revisan los contenidos y actividades de seis libros de texto de Cultura Científica de 1º de bachillerato, identificados de L1 a L6. Estos libros, publicados entre los cursos 2015 y 2017, pertenecen a seis de las editoriales más relevantes a nivel estatal.

Registro de datos y análisis

Para identificar, en los libros de texto, qué contenidos de bioética aparecen, y cómo se abordan en las actividades, se utilizó la técnica de análisis de contenido. Como indican algunos autores, esta “sólo puede entenderse de una forma completa si lo situamos en el contexto de un diseño de investigación” (López 2002, p.173) y, de esta forma, la definición de las categorías y las unidades de análisis es uno de sus principales problemas.

En primer lugar, se estableció un sistema de categorías *ad hoc* a partir de los contenidos de bioética asociados a los criterios de evaluación del currículo de la asignatura de Cultura Científica en Aragón (Orden ECD/494/2016, de 26 de mayo). A continuación, se identificaron las editoriales que abordaban cada una de

las categorías. Para definir las categorías (C3 a C13) se realizó una aproximación a las dimensiones planteadas desde los criterios de evaluación de los bloques que forman parte del currículo, y que consideramos que tienen implicación directa con el estudio (Tabla 1).

TABLA 1
Categorías asignadas en relación con los contenidos del currículo aragonés

| Bloque | Criterios de evaluación | Categorías asignadas |
|--|---|---|
| BLOQUE 1: Procedimientos de trabajo | Crit.CCI.1.2. Valorar la importancia que tiene la investigación y el desarrollo tecnológico en la actividad cotidiana. | C1- Concepto de bioética. C2- Principios de bioética. C3- Investigación científica. |
| BLOQUE 3: Avances en Biomedicina | Crit.CCI.3.2. Distinguir entre lo que es medicina y no lo es. | C4-Medicina tradicional y medicinas alternativas. |
| | Crit.CCI.3.3. Valorar las ventajas que plantea la realización de un trasplante y sus consecuencias. | C5-El proceso de trasplantes. |
| | Crit.CCI.3.4. Tomar conciencia de la importancia de la investigación médico-farmacéutica | C6-Investigación y ensayos clínicos con pacientes. C7-Experimentación con animales. C8-Industria farmacéutica. |
| BLOQUE 4: La revolución genética | Crit.CCI.4.5. Valorar las repercusiones sociales de la reproducción asistida, la selección y conservación de embriones. | C9-Técnicas de reproducción asistida. |
| | Crit.CCI.4.8. Identificar algunos problemas sociales y dilemas morales debidos a la aplicación de la genética. Conoce las diversas posturas y la necesidad de profundizar en el estudio de posibles problemas. Investiga el estado actual del cultivo de transgénicos en España | C10-Obtención de organismos transgénicos. C11-Implicaciones del Proyecto Genoma Humano. C12-Clonación terapéutica (células madre embrionarias). C13- Clonación humana. |

Las categorías C1 y C2 fueron incluidas en el análisis dado que entendemos que el concepto de bioética y sus principios se encuentran implícitos en los criterios de evaluación asociados al currículo. Esto se puede ver claramente en la competencia básica para trabajar ciencia y tecnología en la asignatura dice textualmente: *“Esta competencia permite adquirir criterios éticos razonados frente a cuestiones como el empleo de la ciencia y la tecnología en la medicina y en la manera de relacionarnos a través de las redes sociales”*

Segundo, se identifican en cada libro de texto los párrafos y actividades en que se tratan temas de bioética, y se asignan a una de las categorías anteriores basándose en el contenido que aparecen en ellos. Por lo tanto, en cada libro, se definió como unidad de registro a la porción de texto (párrafo o conjunto de párrafos) en el cual aparece una idea o concepto referido a temas que incluyen conflictos éticos. En la tabla 2, se presentan varios ejemplos de análisis, tanto del texto como de actividades. Para cada una de estas categorías, se estudió la inclusión/exclusión de los contenidos en dos formatos: texto expositivo y actividades. Siguiendo a Puig y Jiménez Aleixandre (2015, p. 58), entendemos actividades como “todas las tareas a realizar por el alumnado”. Para analizar dichas actividades desde el punto de vista de su objetivo, se tuvo en cuenta la clasificación de Martínez-Losada y García-Barros (2003), en ella incluimos en la categoría “Otros” aquellas actividades cuyo enfoque perseguía trabajar los temas vinculados con bioética desde la argumentación, el debate y el pensamiento crítico.

TABLA 2
 Tipo de contenido, contenido, libro de texto analizado y categoría de análisis asignada

| Tipo de contenido (enfoque) | Contenido | Libro de texto | Categoría |
|------------------------------------|---|-----------------------|------------------|
| Texto (expositivo) | “Al ser células similares a las células madre embrionarias, se considera que este descubrimiento es una solución a los posibles problemas éticos que plantea la obtención de células a partir de embriones” | L1 | C12 |
| Actividad (argumentación) | “Localiza en internet casos en los que la justicia haya sancionado a empresas por vender productos a los consumidores con supuestas propiedades terapéuticas y se haya demostrado que es un timo” | L4 | C4 |
| Texto (expositivo) | “La terapia génica en la línea germinal, que trata de corregir alteraciones tanto en el paciente como en las generaciones futuras, también se asocia con problemas éticos complejos” | L5 | C9 |
| Actividad (reflexión) | “¿Por qué en el campo de la ética clínica intervienen un conjunto de profesionales de diversas procedencias?” | L2 | C6 |

En relación con el segundo objetivo, a continuación, se describen los participantes del estudio, y el registro y análisis de los datos obtenidos respecto a cómo abordan los docentes los contenidos de bioética en sus aulas.

Participantes

26 docentes que imparten la asignatura de Cultura Científica en 1º de bachillerato en Centros educativos públicos y concertados de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Registro y análisis de datos

Para conocer cómo trabajaban los docentes los contenidos sobre bioética, cuáles priorizaban y qué metodologías utilizaban, se diseñó un cuestionario que contenía seis preguntas abiertas. Este fue validado por cuatro expertos, del Área de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Zaragoza, a partir de una revisión del contenido. Dicho cuestionario se envió online vía email a todos los Centros educativos de Aragón que impartían la asignatura, a la que respondieron los docentes participantes del estudio. Para el estudio era importante saber cómo desarrollaban dichos contenidos y no se tuvieron en cuenta años de experiencia, edad y sexo. Las preguntas realizadas y el propósito que persiguen se presentan en la tabla 3.

TABLA 3
Preguntas realizadas al profesorado de Cultura Científica de 1º bachillerato

| Preguntas | Propósitos y aclaraciones |
|--|---|
| P1- Señala de forma aproximada el porcentaje de tiempo, del total de la asignatura de Cultura Científica, que dedicas a trabajar en el aula contenidos o actividades que incluyan conflictos bioéticos ¿Cuál es el motivo de emplear esa cantidad de tiempo? | Saber el tiempo utilizado por los docentes para trabajar conflictos bioéticos y su justificación. |
| P2- ¿Qué contenidos bioéticos consideras que para el alumnado son más relevantes y por tanto seleccionas para tratar en el aula? Justifica tu respuesta. | Conocer el motivo de selección de unos contenidos en detrimento de otros. |
| P3- ¿Podrías señalar, y explicar brevemente, algún ejemplo de actividad/es que hayas desarrollado en la asignatura y que incluya controversias bioéticas? | Identificar qué tipo de actividades son las escogidas por los docentes y cómo las implementan en sus aulas. |
| P4- ¿Qué metodologías docentes utilizas cuando tratas la bioética? ¿Por qué trabajas con dichas metodologías? | Identificar las metodologías docentes más empleadas y su justificación. Compartimos con Fortea (2019) el concepto de metodología didáctica como “las estrategias de enseñanza con base científica que el/la docente propone en su aula para que los/las estudiantes adquieran determinados aprendizajes” (p. 23). |
| P5- ¿Qué crees que aporta al alumnado en su aprendizaje en ciencias trabajar temas de bioética en la asignatura de Cultura Científica? | Indagar en las razones dadas por los docentes acerca de la relevancia del aprendizaje de la bioética en el alumnado. |
| P6- Indica brevemente tu valoración personal sobre cuál es la importancia de desarrollar contenidos bioéticos en la asignatura de Cultura Científica. | Identificar las razones de los docentes sobre la relevancia de la enseñanza de la bioética. |

En este caso, para su análisis, también se utilizó la técnica de análisis de contenido. Para ello se agruparon las respuestas individuales en categorías, a través de la codificación (Arley, 2014). El tema es utilizado generalmente como unidad de registro para estudios de motivaciones, opiniones, actitudes, valores, tendencias, etc. La unidad de registro utilizada fue el tema, cuyo recuento se realizó considerando la presencia o ausencia de determinados elementos (las respuestas textuales similares fueron agrupadas al nombrar ideas comunes). El criterio de categorización fue semántico, elaborándose un sistema de categorías temáticas a posteriori (Tabla 4), exceptuando la pregunta dos en la que se mantuvieron las mismas categorías que en el análisis de libros de texto, dado que se solicitaba conocer qué contenidos bioéticos abordaban los docentes en las aulas.

TABLA 4
Ejemplos de categorías asignadas en la pregunta nº4 a las respuestas de los entrevistados (P4)

| Respuestas | Categorías asignadas |
|--|--|
| “Fundamentalmente el debate. Estas cuestiones son las que más controversia y debate suscitan, y esta metodología permite un abordaje desde diferentes perspectivas, contextos sociales, creencias” | Debate |
| “Vídeos de actualidad, son atractivos para el alumnado” | Visionado de vídeos |
| “Utilizaré sobre todo la lectura de textos científicos, de actualidad a los que cualquiera pueda acceder fácilmente” | Búsqueda de lecturas, artículos y libros |

RESULTADOS

Respecto a los contenidos y actividades vinculados a la bioética, en la Tabla 5 se muestra la presencia o ausencia de cada una de las categorías en las editoriales analizadas (L1 a L6), junto a la frecuencia absoluta y porcentaje (%). Se puede comprobar que cuatro son las editoriales que incluyen al menos nueve de las 13 categorías (L1, L2, L5 y L6), la L4 incluye ocho y la L3 solo tres.

TABLA 5
Resultados sobre contenidos de bioética en libros de texto

| CATEGORÍAS | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 | FA | % |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|------|
| C1 | X | X | | X | X | | 4 | 66,6 |
| C2 | X | X | | X | | | 3 | 50 |
| C3 | X | X | | X | | X | 4 | 66,6 |
| C4 | X | | X | X | X | X | 5 | 83,3 |
| C5 | X | | | | X | X | 3 | 50 |
| C6 | X | X | | X | | | 3 | 50 |
| C7 | | X | | | X | | 2 | 33,3 |
| C8 | X | X | X | X | X | X | 6 | 100 |
| C9 | | X | | | X | X | 3 | 50 |
| C10 | X | X | X | | X | X | 5 | 83,3 |
| C11 | X | | | X | X | X | 4 | 66,6 |
| C12 | X | X | | X | X | X | 5 | 83,3 |
| C13 | | | | | X | X | 2 | 33,3 |

Se ratifica que cuatro editoriales (L1, L2, L4 y L5) presentan el concepto de bioética y tres de ellas, sus principios. La categoría C7 de “Experimentación con animales” solo se presentan en dos de las seis editoriales (L2 y L5), así como la categoría C13 “Clonación humana” (L5 y L6). La C4 “Medicina tradicional y medicinas alternativas”, C10 “Obtención de organismos transgénicos” y C12 “Clonación terapéutica” aparecen en cinco de los seis libros de texto analizados y la C8 “Industria farmacéutica” lo hace en todos ellos.

A continuación, se presentan los resultados relacionados con la presentación de los contenidos en los libros de texto, considerando si lo hacen sólo en formato de texto expositivo o vienen acompañados de actividades que promueven la capacidad de argumentar, de convencer a una audiencia o de desarrollar en el alumnado un pensamiento crítico. Entendemos que estas son habilidades o estrategias que se trabajan de forma conjunta en las cuestiones de corte bioético (Valdés *et al.*, 2020).

Con respecto a la propuesta didáctica y exposición de los contenidos, en la editorial L3 se desarrollan de forma expositiva. Por ejemplo, con relación a la C4 “Medicina tradicional y medicinas alternativas” *“Se han realizado numerosos ensayos clínicos en relación con diversas prácticas de medicinas alternativas. Los partidarios afirman que estos ensayos demuestran su validez. Sus detractores sostienen que esos ensayos clínicos poseen errores de diseño y de ejecución y que, en conjunto, no prueban la validez de las medicinas alternativas”, “Pero hay que saber que estas medicinas no se basan en los mismos conocimientos científicos que emplea la medicina tradicional”* (p. 69).

El resto de las editoriales combinan el texto expositivo con actividades de distinta tipología (Tabla 6). La editorial L2 destaca por la propuesta de debate científico sobre ciencia y sociedad. La L4 incide en el desarrollo del pensamiento crítico en ciencia e incluye noticias, cine y literatura. La L5 propone la sección “Debate y opina”. Por último, la L6 combina la exposición de contenidos con una sección titulada “Valora y opina” donde, a partir de un texto, se generan preguntas encaminadas a comprobar si el alumnado comprende los conflictos éticos asociados a los contenidos presentados.

TABLA 6
Ejemplos de actividades relacionadas con la bioética en los libros de texto de Cultura Científica

| Actividad | Libro de texto | Nº de página | Categoría |
|---|----------------|--------------|-----------|
| Actividad 1. ¿Es ético experimentar en medicina con animales como gorilas o chimpancés? | L2 | 91 | C7 |
| Actividad 2. En la película "Gattacca", Vincent nació con una predisposición genética a padecer una dolencia cardíaca. ¿Se puede por ello vetar las posibilidades de contratar una póliza de seguros? | L4 | 134 | C11 |
| Actividad 2. Con relación al artículo "Los medicamentos y patentes: el precio de la salud" contesta. ¿Es posible compatibilizar los derechos de las empresas con el derecho fundamental de las personas a la salud? ¿Serán accesibles los nuevos hallazgos médicos a todos los seres humanos? | L5 | 126 | C8 |
| Actividad 4. Infórmate y explica las implicaciones éticas de la reproducción asistida. ¿Qué aspecto consideras más crítico? | L6 | 125 | C9 |

Los resultados obtenidos, atendiendo a la opinión de los docentes, se presentan a continuación, pregunta a pregunta. Los docentes contestaron a todas las cuestiones, entre paréntesis aparece el número de respuestas de los docentes en valores absolutos.

Con relación a la P1:

El profesorado utiliza de media un 28% de tiempo para trabajar contenidos relacionados con la bioética. Los principales motivos son: generar debate social (3), falta de tiempo por currículo extenso (3), extender el contenido curricular (6) y promover el pensamiento crítico y la argumentación (6).

Algunos ejemplos de respuestas del profesorado son:

"La programación de la asignatura y desarrollo de los contenidos no permite dedicar un tiempo mayor" "Es una parte importante del currículo. En el tema de la investigación médico-farmacéutica, pero también en aplicaciones de la genética".

Con respecto a la P2:

Dado que se pregunta sobre los contenidos más abordados de bioética en la asignatura, agrupamos las respuestas de los docentes atendiendo a las mismas categorías que las empleadas en el análisis de libros de texto (Tabla 1). Además, se presentan "Otras respuestas" como una categoría emergente (C14). En la figura 1, destaca el número de docentes que señalan C6 (11) y C10 (12). En C14 (13), aparecen temas como: eutanasia, medicalización, problemas medioambientales o relación médico-paciente. Estos temas no están presentes en el currículo, pero sí tienen importancia para el profesorado, por lo que sería necesario considerar una revisión de los problemas abordados en los libros de texto, considerando el interés tanto del profesorado como del alumnado. Algunas de las respuestas de los distintos profesores al justificar su selección de contenidos son:

"Forman parte del currículo y están a la orden del día en nuestra sociedad."

"Temas de su interés y del que puedan estar sobre informados o las fuentes de información que hayan escogido (les hayan sido impuestas) no sean las adecuadas."

"Me parece muy necesario para que puedan adquirir una idea y opinión de esta, siempre desde la información bien discriminada y fundamentada."

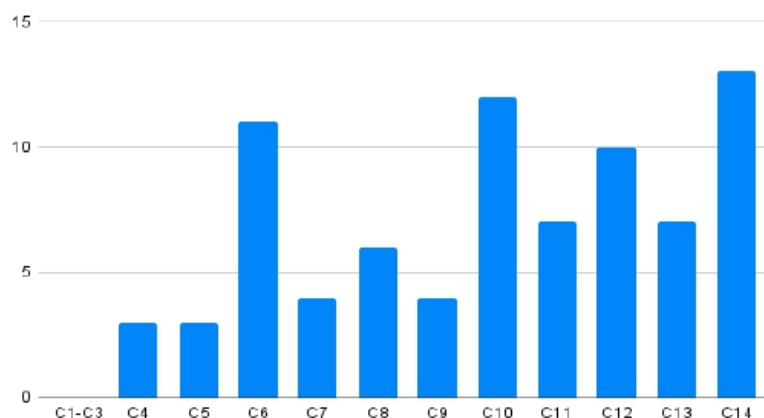


FIGURA 1

Relación de temas abordados (eje X) con el número de profesorado que los trabajan (eje Y)

Con relación a la P3:

En cuanto a las que presentan los docentes, incluyen distintos contenidos vinculados con la bioética, entre ellos, ciencias vs pseudociencia, mujer y ciencia, bebé medicamento o fraudes científicos. Cabe destacar que en 17 respuestas aparece la palabra “debate”, en tres aparece la posibilidad de toma de decisiones basada en datos y pruebas. Se presentan dos ejemplos de actividades propuestas por los profesores: 1) diseño de una actividad donde se trabaja el conflicto que surge entre los intereses de las empresas alimentarias (alimentos ultraprocesados con exceso de azúcar y sal) y los intereses sanitarios de protección del ciudadano (regulación del etiquetado). 2) Trabajo sobre la historia de Mary “la tifoidea” planteando un debate sobre desvelar o no la identidad de una persona con una enfermedad contagiosa.

En cuanto a la P4:

Entre las disparees metodologías presentadas (trabajos en grupo, búsqueda de artículos de prensa en internet, clase invertida, exposiciones, proyectos...) vuelve a destacar el debate como uno de los recursos más utilizados (figura 2). En este caso se acompaña de las palabras “exposición, investigación, visionado y posterior debate”. Con respecto al visionado de documentales y películas, los profesores lo justifican en: “*porque son atractivos, permiten trabajar temas de actualidad, incitan a la reflexión...*” Se nombra en cinco ocasiones la búsqueda y lectura de artículos y libros, así como el empleo de metodologías como clase invertida, aprendizaje cooperativo y aprendizaje basado en proyectos. Otras estrategias que aparecen de forma anecdótica son: clase magistral o proyectos de investigación.

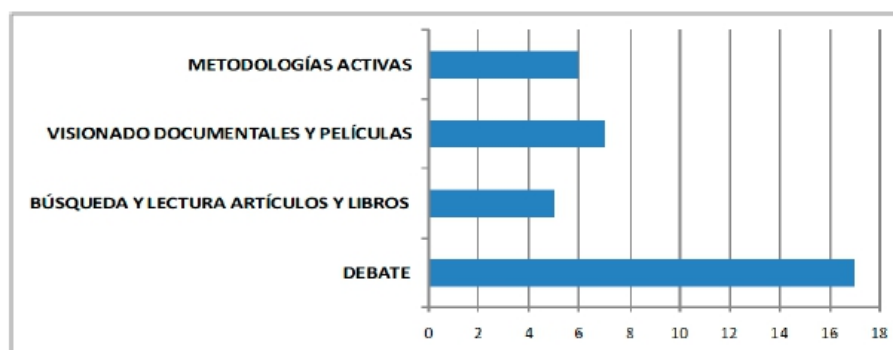


FIGURA 2

Relación del número de docentes (eje X) con las metodologías o estrategias empleadas para trabajar bioética (eje Y)

Con relación a la P5:

Aparecen 23 respuestas que se relacionan con controversias sociocientíficas donde se repiten términos como: pensamiento crítico, espíritu crítico, aspectos sociales y bioéticos de la ciencia, dilemas morales, toma de decisiones, reflexión y argumentación. Algunos ejemplos de respuestas han sido: *“Relacionar los avances científicos y tecnológicos con los asuntos sociales, económicos, medioambientales”*, *“Capacidad de razonamiento, decisión y tener una capacidad crítica ante acontecimientos que nos rodean”*, *“Les ayuda a desarrollar el pensamiento crítico, el trabajar la argumentación basada en datos objetivos que les permitirá tomar cierta postura en distintos debates bioéticos; siempre desde el respeto y con una base argumental en fuentes serias y con credibilidad, ya que es como realizan los proyectos en clase.”*

Tres de las contestaciones están relacionadas con la alfabetización científica y construcción del conocimiento científico. Un ejemplo sería *“reflexionar con perspectiva científica sobre los avances científicos, metaciencia”*. Otras tres con valores de justicia y solidaridad, como *“Tener un concepto más justo y solidario de ciencias de la salud”*.

En relación con la P6:

Siete de las 26 respuestas que se relacionan con aspectos sociales de la ciencia, incluyen bioética y moral: *“Muy importante por profundizar más en el aspecto humano de las ciencias”* o *“Tienen ramificaciones en muchos de los grandes asuntos sociales actuales”*.

Otras seis se relacionan con la alfabetización científica, en concreto se hace hincapié en la lectura crítica. *“Ser capaz de reflexionar a partir de una lectura de un artículo de prensa y distinguir la ciencia de la pseudociencia, etc.”*. Tres se relacionan con argumentación y pensamiento crítico: *“Me parece imprescindible para que puedan crear y formar sus propias ideas basándose en todos los puntos de vista”*. En el resto de las respuestas destacan las palabras: importante, fundamental, clave e imprescindible, como en: *“Es imprescindible si no se crean individuos individualistas y egoístas”*.

DISCUSIÓN

El análisis de los seis libros de texto muestra que en todos ellos hay ausencia de los contenidos vinculados con la bioética que derivan de alguna de las categorías de análisis, en el caso de L4 se queda en ocho, e incluso L3 no supera las tres categorías. Como indican autores como Calvo y Martín (2005), los libros de texto no siempre atienden a los contenidos curriculares en todas sus dimensiones. De los criterios de evaluación del currículo aragonés (ECD/494/2016) emergen todas las categorías analizadas, pero en ningún caso aparece de forma explícita la palabra bioética, ni principios bioéticos, como concepto que tenga que trabajarse en las aulas como un tema clave. Siendo que la bioética y sus principios están presentes de forma implícita en las categorías (C3 a C13), solo se muestra el concepto de bioética (C1) en cuatro de los seis libros analizados y los principios de bioética (C2) en tres.

La ausencia en cuatro de las editoriales de la C7 “Aspectos éticos en la experimentación con animales”, siendo esta una etapa que forma parte del proceso de investigación de un fármaco nos lleva a la reflexión de la posibilidad desarrollar y plantear algunos aspectos que competen al bienestar animal en el proceso de investigación. Asimismo, Mazas y Fernández-Manzanal (2016) analizaron el concepto de bienestar animal en libros de texto de ciencias de Primaria y en general se concluyó que aparecían algunas referencias que suponen cierta preocupación por el bienestar animal, pero que no se llega a profundizar.

Solo la editorial L5 y L6 incluye la “Clonación humana” (C13) como contenido a tratar, posiblemente como consecuencia de que clonar seres humanos es algo prohibido actualmente. En este sentido, hay gran unanimidad dentro de la comunidad científica, en el artículo 11 de la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos de 1997 se cita textualmente *“No deben permitirse las prácticas que sean contrarias a la dignidad humana, como la clonación con fines de reproducción de seres humanos”*.

Las categorías que aparecen con más frecuencia son las relacionadas con la industria farmacéutica (C8), pseudociencias (C4), alimentos transgénicos (C10) y clonación terapéutica (C12). Estos resultados son similares a los encontrados por Díaz-Moreno y Jiménez-Liso (2012).

Respecto al tipo de actividades propuestas en los libros de texto, estamos de acuerdo con aquellos manuales que dan importancia a las actividades que fomentan el pensamiento crítico y la argumentación en asuntos bioéticos, tal y como remarcan Yu y Yore (2013) señalando que la argumentación ha demostrado beneficios en la enseñanza en general.

Atendiendo al análisis de las respuestas del profesorado, se puede reseñar que la extensión del temario del currículo es motivo de que no puedan dedicarle el tiempo deseado. Pedrinaci (2008) podría considerarse el programa una propuesta “a la carta” de la cual elegir “el menú” que más interesante nos resulte. En la misma línea, pensamos que dicha extensión permite seleccionar temas concretos o de interés social y al mismo tiempo utilizar enfoques que generen reflexión sobre bioética en el aula. Destacamos también la concordancia entre las categorías del análisis de libros de texto y los contenidos abordados por los docentes, entre los que destacan la investigación y ensayos clínicos con pacientes (C6), la obtención de organismos transgénicos (C10) y la clonación terapéutica (C12). Dicha correspondencia puede deberse a que los docentes toman de referencia el currículo para desarrollar sus programaciones didácticas. Aun así, tal y como muestran los resultados, algunos de los contenidos trabajados por los docentes no están reflejados de forma explícita en el currículo, pero generan interés para ellos y su alumnado como son por ejemplo, la eutanasia, la medicalización o los problemas medioambientales. En los ejemplos de actividades nombradas por los docentes aparece en diecisiete ocasiones la palabra “debate”.

Estos resultados son acordes con los de Díaz-Moreno y Jiménez-Liso (2012) donde casi la mitad de las actividades propuestas en clase se caracterizan por plantear este tipo de actividad.

En cuanto al tipo de metodologías utilizadas por los docentes, estos insisten en el trabajo que implica un papel activo del alumnado (como búsqueda y lectura de artículos y libros, debate, discusión y *cinéforum* en el aula); siendo dichas respuestas muy similares a la propuesta que hace Fernández-González (2008) donde se plantea el uso del debate como herramienta metodológica sustentada en la ciencia y no solo en opiniones. En referencia a las razones y motivos de la enseñanza y aprendizaje de la bioética, los docentes repiten términos como pensamiento crítico y argumentación, enmarcados en el ámbito de las controversias sociocientíficas. Los resultados concuerdan con autores como Brocos y Jiménez-Aleixandre (2020), quienes señalan la relevancia de tratar temas vinculados con la bioética, enmarcándolos en contextos socio-científicos. Estos autores destacan que la argumentación sobre decisiones de incidencia social implica considerar dimensiones como pruebas científicas, posturas éticas, valores, emociones, temas económicos e incluso culturales. Para Prieto y España (2010), es el peso de controversia asociada a estos problemas, y su evidente implicación con la ética y los valores, que hace de ellos un gran recurso para crear debates socio científicos en el aula de ciencias.

CONCLUSIONES E IMPLICACIONES EDUCATIVAS

Con relación al primer objetivo, sería interesante que los libros de texto incluyeran en su temario una introducción al concepto de bioética y a la aplicación de sus principios con el fin de contextualizar los contenidos que se van desarrollando en los diferentes temas. También, vemos necesario el hecho de que haya una mayor homogeneidad en las editoriales al incluir los contenidos curriculares, ya que existe diversidad entre ellas, tal y como han demostrado los resultados de este estudio y otros como el de Calvo *et al.* (2005).

Con relación al segundo objetivo, del análisis de los cuestionarios se advierte una diversidad en los temas del currículo trabajados en el aula, destacando aquellos relacionados con organismos transgénicos, clonación terapéutica y ensayos clínicos con pacientes, siendo la falta de tiempo y la extensión del temario dos de los principales motivos de que no se trabajen todos los aspectos bioéticos. La modificación de algunos temas del currículo, que coinciden en parte con otras materias como Biología, daría más protagonismo, ya que coincide

en parte, con otras asignaturas como Biología, dotando de más protagonismo a cuestiones de actualidad que planteen dilemas bioéticos.

Con respecto a las metodologías y enfoques de trabajo, destaca el debate como una de las estrategias más utilizadas por el profesorado para trabajar asuntos socio-científicos, entre los cuales estarían los dilemas bioéticos. Entre los conceptos más importantes que destacan en su valoración personal al desarrollar contenidos bioéticos están: bioética y moral, argumentación, pensamiento crítico y alfabetización científica. Podría ser interesante elegir las cuestiones de mayor actualidad en salud, medicina, etc., que planteen dilemas bioéticos y ofrecer actividades que generen discusión y debate en el alumnado con el fin de trabajar el pensamiento crítico y la argumentación en el aula. Entre las limitaciones del estudio destaca la de no haber recibido un mayor número de respuestas de los docentes y no conocer con más profundidad el perfil de estos (edad, años de experiencia, sexo, etc.).

Es primordial preparar a la ciudadanía para que sea libre de tomar decisiones científicas con base a un pensamiento crítico, apoyado en razonamientos científicos. En la actualidad hay un debate social y varias preguntas abiertas en el campo de las ciencias de la salud, por ejemplo: en relación con las patentes de las vacunas: ¿es necesario liberar patentes de las vacunas COVID-19? Por ello, en estos momentos es más necesario que nunca dar el protagonismo que se merece a estos temas y profundizar con el alumnado en asuntos bioéticos que implican a la ciudadanía.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto PGC2018-096581-B-C2 (BBT), al Grupo BEAGLE Investigación en Didáctica de las Ciencias Naturales (DGA) (BMG) y al grupo GIECMES (BBT). Al IUCA (Instituto Universitario Ciencias Ambientales de Aragón) (BMG) y a la catedra Unesco de Educación para la Justicia Social (BBT). A los docentes que han participado en el estudio, y a los revisores, que han hecho que el trabajo haya mejorado con sus comentarios y sugerencias.

REFERENCIAS

- Arley, W. (2014) Preguntas abiertas en encuestas ¿cómo realizar su análisis? *Comunicación en estadística* 7(2), 139-156. <https://doi.org/10.15332/s2027-3355.2014.0002.02>
- Baytelman, A. y Constantinou, C. (2017). Investigating the relationship between content knowledge and the construction of ethical arguments on socioscientific issues. In O. E. Finlayson, E. McLoughlin, S. Erduran, P. Childs (Eds.), *Electronic Proceedings of the ESERA 2017 Conference. Research, Practice and Collaboration in Science Education, Part 8: Scientific Literacy and Socio Scientific Issues* (pp. 1031-1038). Dublín: Dublin City University
- Brocos, P. y Jiménez-Aleixandre, M.P. (2020). El impacto ambiental de la alimentación: argumentos de alumnado de Magisterio y Secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 38(1), 127-145.
- Cabo, J.M., Enrique, C. y Cortiñas, J.R. (2006). Opiniones e intenciones del profesorado sobre la participación social en ciencia y tecnología. El caso de la biotecnología. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(3), 349-369.
- Caixeta de Castro Lima, M.E. y Souza, P. (2010). Critérios que professores de química apontam como orientadores da escolha do livro didático. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 12(2), 121-136.
- Calderero, J.F. (2003) *Estudio de libros de texto de Ciencias de la Naturaleza mediante análisis cuantitativo basado en la Teoría de Grafos* [Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid]
- Calvo, M.A. y Martín, M. (2005). Análisis de la adaptación de los libros de texto de ESO al currículo oficial, en el campo de la Química. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(1), 17-32.

- Cassab, M. y Martins, I. (2008). Significações de professores de ciências a respeito do livro didático. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 10(1), 113-136.
- Chiedozie, G. y Anderson, N. (2018). A proposal for teaching bioethics in high schools using appropriate visual education tools. *Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine*, 13(1), 1-5.
- De Dios, D. y García, E.G. (2015). "Bioética en las Aulas" o cómo acercar los Comités de Ética Asistencial a la Comunidad. *RqR Enfermería Comunitaria*, 3(1), 7-24.
- Del Carmen, L.M. y Jiménez-Aleixandre, M.P. (1997). Los libros de texto: un recurso flexible. *Alambique*, 11, 7-14.
- Del Carmen L. M. y Jiménez M. P. (2010). Los libros de texto: un recurso flexible. *Alambique*, 66, 48-55.
- Delfin, J. (1999). La enseñanza de la Bioética en España. *Cuadernos de Bioética*, 1, 25-29.
- Díaz-Moreno, N. y Jiménez-Liso, M. R. (2012). Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 54-70.
- Díaz-Moreno, N., Caparrós-Martín, E. y Sierra E. (2019). Las controversias sociocientíficas como herramienta didáctica para el desarrollo de la alfabetización científica. *International Journal of Educational Research and Innovation*, 12, 261-281. DOI: <https://doi.org/10.46661/ijeri.2905>
- Fernández-González, M. (2008). Ciencias para el mundo contemporáneo. Algunas reflexiones didácticas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(2), 185-199.
- Fortea Bagán, M.Á. (2019). *Metodologías didácticas para la enseñanza/aprendizaje de competencias*. Universitat Jaume I.
- Gordillo, M. (2005). Las decisiones científicas y la participación ciudadana. Un caso CTS sobre investigación biomédica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(1), 38-55.
- Grilli, J. (2018). El material natural en la Biología escolar. Consideraciones éticas y didáctica sobre las actividades prácticas de laboratorio. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1-19. Doi: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i1.1104
- Gutierrez, S.B. (2015). Integrating Socio-Scientific Issues to Enhance the Bioethical Decision-Making Skills of High School Students. *International Education Studies*, 8(1), 142-151.
- Hottois, G. (2007). *¿Qué es la bioética?* Bogotá: Universidad El Bosque.
- Ibáñez M. M., Romero M.C. y Jiménez-Aleixandre, M. P. (2019). ¿Qué ciencia se presenta en los libros de texto de Educación Secundaria? *Enseñanza de las Ciencias*, 37(3), 49-71. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2668>
- Jiménez-Aleixandre, M.P. (2010) *10 ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.
- López, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI, Revista de Educación*, 4, 167-179.
- López, D.M. y Guerra, M.T. (2013). Análisis de las actividades de aprendizaje incluidas en libros de texto de ciencias naturales para educación primaria utilizados en México. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(2), 173-191.
- Luque N. (2010). Ciencia en el mundo contemporáneo. Una oportunidad para desarrollar la cultura científica ciudadana en el aula. *Encuentros en la Biología*, 3(130), 45.
- Marco-Stiefel, B. (2003). La ciencia y la tecnología escolar en el marco de las nuevas alfabetizaciones. *Alambique*, 38, 21-32.
- Maksymowych, T. (2016). BIOETHICS for middle and high school students. *The Catholic Library World*, 86(4), 251-256.
- Martínez, J. (2007). El libro de texto, ¿un recurso para la innovación educativa? *Aula de Innovación Educativa*, 165, 12-14.
- Martínez-Losada, C. y García-Barros, S. (2003). Las actividades de primaria y ESO incluidas en libros escolares. ¿Qué objetivos persiguen? ¿Qué procedimientos enseñan? *Enseñanza de las Ciencias*, 21(2), 243-264.
- Mazas, B. y Fernández-Manzanal, R. (2016). El concepto de bienestar animal en el currículo de Secundaria Obligatoria y en los libros de texto de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(2), 301-314.
- OECD. (2017). *PISA 2015. Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving, revised edition*. París: OECD Publishing.

- Pedrinaci, E. (2008). ¿Tiene sentido una materia como las Ciencias para el mundo contemporáneo? *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 16(1), 9-16.
- Perales, F. y Vélchez-González, J.M. (2012). Libros de texto: ni contigo ni sin ti tienen mis males remedio. *Alambique*, 70, 75-82.
- Pontes, A. y Poyato, F. (2016). Análisis de las concepciones del profesorado de secundaria sobre la enseñanza de las ciencias durante el proceso de formación inicial. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(3), 705-724.
- Potter, V.R. (1970). Bioethics, the Science of Survival. *Perspectives in Biology and Medicine*, 14(1), 127-153. doi: <https://doi.org/10.1353/pbm.1970.0015>
- Prieto, T. y España, E. (2010). Educar para la sostenibilidad. Un problema del que podemos hacernos cargo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, 216-229.
- Pro de, C. y Pro de, A. (2011). ¿Qué estamos enseñando con los libros de texto? La electricidad y la electrónica de Tecnología en 3º ESO. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(2), 149-170.
- Puig, B. y Jiménez-Aleixandre, M.P. (2015). El modelo de expresión de los genes y el determinismo en los libros de texto de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 55-65.
- Ravanal, E. y Quintanilla, M. (2012). Concepciones del profesorado de biología en ejercicio sobre el aprendizaje científico escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(2), 33-54.
- Sanz, N. y López, J.A. (2012). Cultura científica para la educación del siglo XXI. *Revista Iberoamericana de Educación*, 58, 35-59.
- Solarte, M.C. (2006). Los conceptos científicos presentados en los textos escolares: son consecuencia de la transposición didáctica. *Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa*, 1(4), 1-12.
- UNESCO (2005) *Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos*. París.
- Uskola, A. (2016). ¿Los productos homeopáticos pueden ser considerados medicamentos? Creencias de maestras/os en formación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(3), 574-587.
- Uskola, A., Bergoa B. y Maguregi, G. (2021). Integración del conocimiento científico y de la capacidad argumentativa en tomas de decisión sobre temas sociocientíficos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(1), 1101.
- Valdés, G., Cárdenas, Y., Ribot, E. y Santana, O. (2020). *Preparación de los profesores para el desarrollo del pensamiento crítico desde la educación bioética*. I Evento Virtual Científico de Educación bioética y Pensamiento crítico. La Habana, Cuba.
- Vilches, A. y Gil, D. (2003). *Construyamos un futuro sostenible: diálogos de supervivencia* (4). Madrid: AKAL.
- Yu, S. y Yore, L. (2013). Quality, evolution, and positional change of university students' argumentation patterns about organic agriculture during an argument–critique– argument experience. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 11, 1233-1254. <https://doi.org/10.1007/s10763-012-9373-9>

INFORMACIÓN ADICIONAL

Para citar este artículo: Calavia Lombardo, S., Mazas Gil, B. y Bravo Torija, B. (2022) ¿Qué contenidos vinculados a la bioética abordan los libros de Cultura Científica de 1º de bachillerato? ¿Cómo los trabajan los docentes en sus aulas?. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 19(2), 2103. doi: 10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i2.2103