



**Universidad Internacional de La Rioja**  
**Facultad de Educación**

**Trabajo fin de máster**

**La educación científica en valores: una necesidad en el aula de ciencias naturales de secundaria.**

**Presentado por:** Andrés Pereira Hernández  
**Línea de investigación:** Estado de la cuestión  
**Director/a:** Antonio Ramón Ricarte Sabater

**Ciudad:** Madrid  
**Fecha:** 15 de Julio de 2016

- **Resumen**

El presente trabajo pretende desgranar la importancia y necesidad de una adecuada educación en valores, en concreto en el contexto de las aulas de biología y ciencias naturales en secundaria y bachillerato. Por educación en valores se entiende la transmisión de valores éticos vinculados con el ámbito moral y cívico. Dicha educación parte con la intención clara de formar futuros ciudadanos responsables y con una actitud coherente y global. En definitiva, entender la educación en valores como un proceso transversal que tiene un alto impacto en los adolescentes, ya que ayuda a formarlos como personas.

En este sentido, el objetivo de este trabajo es señalar la importancia que esta educación adquiere en la docencia de las ciencias naturales. Para ello, es necesario poner en relevancia la ciencia dentro de un contexto social, político, económico e histórico adecuado; remarcando que la descontextualización de la misma hace que su comprensión global se vea dificultada. Además, las implicaciones morales y éticas que entraña el correcto emplazamiento de la ciencia con respecto a otros ámbitos humanos, tiene consecuencias en la dirección futura que puede tomar la investigación científica y sus aplicaciones tecnológicas.

De igual modo, se hace hincapié en los problemas que pueden surgir a diferentes niveles a la hora de llevar a cabo una educación en valores en el ámbito científico, así como el papel del docente como agente transmisor de esos valores. Así mismo, se hace referencia a diversos métodos y herramientas de los cuales pueden servirse los docentes para completar con éxito dicha tarea.

Palabras clave: valores científicos, ética, ciencias naturales, recursos educativos, educación secundaria.

- **Abstract**

In the present study the importance and need of an appropriate ethical education in the biology and natural sciences subjects in the secondary schools are revised and discussed. An ethical education is understood as the transmission of moral- and civic-related ethical values. The main aim of this ethical education is to educate prospective responsible citizens with a coherent and global attitude towards the rest of the society.

In other words, an ethical education might be understood as a cross curricular subject with a high impact on the teenagers because of its role in assisting to train them as people.

At this regard, the aim of this study is to highlight the importance of this ethical education when it comes to natural sciences. With this purpose, science must be understood in an adequate social, political, economic and historical contexts; emphasizing the hardness of the global comprehension of science when taken out of context. Indeed, the moral and ethical consequences originating from the correct placement of science in relation with other human domains have important implications on the future lines of research in this field, as well as its technological applications.

In the same way, the difficulties which can arise eventually during the process of the task of teaching moral values related to science will be highlighted on different levels, as well as the teacher role as the moral values transmitting source. In addition, various methods and tools for teachers to successfully educate students in ethical sciences are commented in the present study.

**Keywords:** scientific values, ethics, natural sciences, educational resources, secondary education.

# Índice

---

<b>1. Justificación y planteamiento del problema</b>	<b>6</b>
<b>2. Finalidad del trabajo</b>	<b>8</b>
<b>3. Justificación de la bibliografía</b>	<b>8</b>
<b>4. Marco teórico</b>	
<b>4.1 Dimensión ética</b>	
4.1.1 ¿Qué son los valores?	11
4.1.2 ¿Qué es la ética? ¿Se puede enseñar?	12
4.1.3 ¿Qué es la ciencia y qué relación tiene con la ética?	13
4.1.4 La importancia de la educación en valores para los adolescentes en el aula	
4.1.4.1 Desarrollo ético de niños y adolescentes	14
4.1.4.2 Crisis de valores en la sociedad actual	15
4.1.4.3 Impacto de la sociedad en la ética de los menores	16
4.1.5 La importancia de educar en valores relacionados con las ciencias naturales	
4.1.5.1 Relación entre el aprendizaje de la ética en ciencias y las emociones	17
4.1.5.2 Visión ética de la ciencia en el aula de ciencias naturales actual	19
4.1.5.3 Necesidad de una educación en valores relacionada con las ciencias naturales	20
<b>4.2 Dimensión práctica</b>	
4.2.1 Visión institucional de la educación en valores en ciencias naturales	22
4.2.2 Cuestiones prácticas a la hora de educar en valores en ciencias naturales en el aula	
4.2.2.1 Valores y temáticas recomendables	24
4.2.2.2 Metodología y herramientas docentes	28
4.2.2.3 Papel del docente	31
4.2.3 Problemática de la evaluación del progreso del pensamiento ético	33
<b>4.3 Actividades y recursos útiles para la educación en valores en el aula de ciencias naturales</b>	<b>35</b>
<b>5. Discusión</b>	<b>41</b>

<b>6. Conclusiones</b>	<b>47</b>
<b>7. Limitaciones</b>	<b>48</b>
<b>8. Prospectiva</b>	<b>49</b>
<b>9. Referencias bibliográficas</b>	<b>52</b>

## **1. Justificación y planteamiento del problema**

---

Bien es sabido que nuestra educación tiene un marcado carácter laboral y profesional. Las distintas asignaturas vertebran sus contenidos tomando como base los conceptos, los hechos y las habilidades, a partir de los cuales se establece una metodología y una programación con sus respectivas actividades. Este hecho deja de lado un punto importante de la educación, que es la educación del saber ser y saber vivir como persona, esto es, la educación en valores, como bien se dice en Transformar la educación para generar una conciencia crítica (*eldiario.es*, 2016).

Tradicionalmente este aspecto se ha tratado desde los temas transversales, que cada centro debatía, consensuaba e incluía en su respectivo Proyecto Educativo. Pero, desde hace tiempo, somos testigos de cómo la mera existencia de esos temas en determinados documentos de los centros no tiene una clara repercusión y, la transmisión de estas ideas a la realidad del aula, ha quedado transformada en actividades puntuales y esporádicas. En gran parte, esto se debe a que muchos docentes no están cómodos o no comparten el verdadero valor educativo de la transmisión de valores, según Banet (2007).

Las diferentes leyes educativas, como analiza Bernabé Villodre (2012), han puesto de manifiesto, de manera progresiva y cada vez con más ahínco, la necesidad de dedicarle buena parte de los esfuerzos docentes y del tiempo de aula a la educación en valores (Bernabé Villodre, 2012). Esto es así puesto que la sociedad actual nos ha demostrado que es la única manera de crear ciudadanos que puedan formar parte de sociedades democráticas y justas, para que podamos mantener un control sobre la futura dirección de nuestra sociedad (González García & Montero García, 2013)

Desde la Unión Europea, se ha detectado la falta de predominancia en los Estados miembros de una educación en valores en las aulas, y no sólo de ciencias. Esto queda explicitado en el año 2012, cuando se dirigió a los diferentes organismos reguladores de la educación para recordarles que una educación para una ciudadanía democrática es necesaria y efectiva para crear una sociedad democrática libre, tolerante y justa (Consejo de Europa, 2002). Igualmente, y en esta dirección se encuentra la publicación de la Declaración de París, en marzo del pasado año, para promover la educación en la ciudadanía a través de la educación (EACEA, 2016).

Desde la resolución del Consejo de Ministros (Consejo de Europa, 2002), se anima de igual manera a los estados a impulsar e incentivar las acciones, proyectos e iniciativas que tengan por objetivo implantar dinámicas y nuevas visiones que permitan que los docentes puedan desarrollar esta parte del currículo de forma más extensiva y eficiente.

Esta educación en valores es necesaria en todos los ámbitos, pero en uno ellos es de crucial importancia: en el ámbito de la ciencia y la tecnología (Cabrera de Reyes, Fariña, Rengifo Vivas y Reyes Cabrera, 2009). En las últimas décadas, el desarrollo de la ciencia ha sido explosivo, al igual que las aplicaciones científicas que se han derivado del mismo, en palabras de Núñez Jover (1999). Sin embargo, esta carrera tecnocientífica debe ser guiada hacia un objetivo que suponga el bien común de la humanidad, ya que, en múltiples ocasiones, el progreso no es éticamente aceptable (Núñez Jover, 1999). Y, es ahí donde radica el valor de este estudio, en mostrar la necesidad de un desarrollo más profundo de la educación en valores en las materias relacionadas con las ciencias naturales y ofrecer herramientas útiles para su logro. Todo ello, con el objetivo de generar una sociedad que sea capaz de tomar decisiones responsables con respecto a su futuro. De esta manera, será posible dirigir la ciencia hacia un terreno positivo para el ser humano y la naturaleza (Macía Llanes & Bujardón Mendoza, 2010).

## **2. Finalidad del trabajo**

---

El objetivo general del presente trabajo es demostrar la necesidad de un cambio de perspectiva en cuanto a la docencia de las ciencias experimentales, generando para ello un viraje hacia un enfoque más centrado en las implicaciones éticas y morales que produce la investigación científica y las aplicaciones científicas y tecnológicas.

Para ello y a modo de objetivos específicos para defender dicha idea, se procederá a:

- Demostrar el valor que se da a este tipo de enseñanza desde las instituciones y el interés que demuestran en su desarrollo.
- Recoger las principales implicaciones que mantienen estrechamente unidas la ética y la ciencia en el aula de secundaria, así como los temas que se prestan con mayor efectividad a reflexiones morales.
- Señalar los aspectos importantes a la hora de poner en práctica esta enseñanza, tales como metodología y enfoque didáctico adecuado.
- Reflexionar sobre la visión actual del profesorado hacia la enseñanza de valores en el aula de ciencias naturales, con el objetivo de descubrir posibles aspectos mejorables.
- Revisar de manera somera el uso de diferentes recursos como herramientas de enseñanza de ética y, específicamente, de la ética relacionada con las ciencias naturales.

## **3. Justificación de la bibliografía**

---

En primer lugar, se realizó una búsqueda general de material documental relacionado con el tema, en diversas bases de datos en Internet. Los documentos que se localizaron fueron principalmente artículos publicados en revistas científicas, aunque también se contó con algunas tesis doctorales, trabajos fin de máster y libros. Después, estos documentos fueron revisados para verificar su interés y su validez para el estudio en cuestión. Seguidamente, se analizaron todos los documentos para extraer los datos y hechos más interesantes que pudieran respaldar los hechos expuestos en la investigación.

Las bases de datos que otorgaron un número mayor de entradas y con un interés superior a las otras fueron “Google”, “Google Académico” y el portal de difusión científica especializado en ciencias humanas y sociales de la Universidad de La Rioja “Dialnet”.

Para hacer estas búsquedas, se utilizaron “tags” o etiquetas que es el modo más sencillo que tiene Google (como buscador) para encontrar referencias al tema señalado. Algunas de estas fueron: “educación en valores definición” o “ciencias naturales en el aula”, “ética y aprendizaje en secundaria”, etc. Otras veces se utilizaron nombres de autores que pudieran aportar ideas, aclaraciones o posibles aportaciones al tema de este trabajo. Algunos de los cuales fueron, por ejemplo: Piaget, Ortega y Gasset, Goleman, etc. Ambos procesos se llevaron a cabo en Google y en Google Académico, ya que la variedad de entradas que ofrecen ambos buscadores es diferente, y resultaba interesante acceder a ambos enfoques.

Pero además se realizaron búsquedas específicas en diferentes revistas relacionadas con la didáctica, y más en concreto con la didáctica de las ciencias experimentales. Algunas de las fuentes consultadas fueron:

- Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias.
- Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas.
- Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales.
- Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias.
- Revista Electrónica de Investigación Educativa.
- Enseñanza de las Ciencias de la Tierra.

En dichas revistas también se procedió a realizar búsquedas basadas en etiquetas tales como: “educación en valores en ciencias”, “ética en el aula de secundaria”, “recursos educación en valores”, etc.

Así mismo, a partir de los artículos encontrados y que resultaron útiles, muchas veces se hizo necesario ahondar en sus referencias bibliográficas para profundizar en determinadas cuestiones que resultaban de especial interés. De tal manera que, los artículos consultados, se convirtieron por sí mismos en fuente de nuevas referencias.

El hecho de consultar artículos referenciados en otros artículos condujo el estudio hacia una visión más centrada en publicaciones editoriales de carácter ensayístico y, en

particular, didáctico. Esto amplió la búsqueda al terreno de los libros, muchos de los cuales pudieron consultarse en Google Books. Sin embargo, otros no se hallaban accesibles en la Red y se procedió a buscar los capítulos que más interés suscitaban en diferentes webs que los ofrecían en formato pdf.

Algunos de los trabajos que se necesitaron para realizar este estudio se encontraban en lengua inglesa, y en mucha menor medida, lengua francesa. Debido a esto, fue necesaria una lectura y un trabajo de redacción de los conceptos encontrados en los mismos para, de esta forma, poder incluirlos en el presente trabajo.

Gran parte de la bibliografía procede directamente o tiene mucha relación con los ámbitos de la psicología o la filosofía, entremezclados, por supuesto, con el mundo de la didáctica. Esto se debe a que la temática del trabajo propuesto bebe y se desarrolla gracias a este ámbito del ser humano, y sin él se perderían gran parte de los detalles que son valiosos, si no imprescindibles, para desarrollar las ideas aquí expuestas.

## **4. Marco teórico**

---

### **4.1 Dimensión ética**

#### **4.1.1 ¿Qué son los valores?**

Para comenzar, se procede a plasmar el significado que le concede el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua a la palabra “valor”. En su edición del tricentenario (2014), otorga diversas definiciones a dicha palabra. Sin embargo, la que más corresponde con el concepto de valor con el que se va a trabajar en este escrito es la que lo define como la “cualidad que poseen algunas realidades, consideradas bienes, por lo cual son estimables”.

En esa dirección apunta Ortega y Gasset, al definirlos como cualidades objetivas que nos agradan, aunque él les otorga además la cualidad de no ser perceptibles (Ortega y Gasset, 1973). Quintana, sin embargo, interpreta que los valores pueden ser perceptibles y, además, perceptibles en dos sentidos: en primer lugar por la vía racional o del entendimiento, y en segundo lugar por la vía sentimental o del sentimiento (Quintana, 1998).

Sin embargo, más útil y a colación del presente estudio resulta la definición de Rokeach (1973), el cual define los valores como criterios, en base a los cuales, las personas orquestan sus comportamientos. Además, para Rokeach (1973), los valores poseen una serie de características que les confieren dinamismo, interdisciplinaridad y economía científica.

En estas teorías observamos que la definición de valor no está consensuada. Sin embargo, lo que sí podemos hacer es entenderlos o incluso identificarlos. Debemos servirnos de estos aspectos más prácticos. En este sentido, se procede a tomar como referente la definición de Rokeach (1973), ya que no se quiere proceder a encontrar exactamente la definición de los mismos, sino su interacción con las actitudes y comportamientos relacionados con la ciencia.

Los valores piden a los seres humanos que modifiquemos nuestra conducta para que nuestro objetivo sea alcanzarlos. Estamos entrando en el terreno de los deberes que, para Kant, citado en Alvarado (2008), representan la obligación de actuar moralmente

y dictan las normas que hay que cumplir para poder amoldar nuestros actos a la consecución de los valores.

Pero muchas veces, en nuestra vida, no sólo nos encontramos bajo la influencia de un solo valor y el deber de su cumplimiento; sino que, debido a la situación de los actores implicados en la misma, dos valores nos demandan su ejecución al mismo tiempo (De Abajo, Feito Grande, Gracia & Júdez, 2007). Y aunque esos valores no sean completamente opuestos, es solamente necesario que las acciones requeridas para su cumplimiento sean ligeramente incompatibles para que se desate lo que llamamos un dilema moral. Es decir, una situación que nos obliga a elegir entre dos o varias maniobras. Es ahí donde entra en juego la ética (Lariguet, 2010).

#### **4.1.2 ¿Qué es la ética? ¿Se puede enseñar?**

Según el filósofo francés Badiou (1994), la ética es la preocupación por el cumplimiento y el respeto de los derechos que todos tenemos como humanos: a la libertad, de supervivencia, a no ser maltratado, etc.

En una visión similar pero más encaminada a reglar nuestro comportamiento, se encuentra Sanabria (2005) cuando nos presenta, según él, la definición real de la Ética: “la ciencia normativa de la actividad humana en orden al bien”. Este mismo autor nos presenta otra definición procedente de un marxista, Adolfo Sánchez Vázquez (citado en Sanabria, 2005), pero que adquiere importancia en el presente estudio por su enfoque relacionado con la sociedad humana. Adolfo Sánchez Vázquez determina que la ética “es la teoría o ciencia del comportamiento moral de los hombres en sociedad” (Sanabria, 2005).

En cuanto a la transmisión de la ética en la escuela, el filósofo Marina (2014) informa sobre la frecuente discusión a la que se ha sometido la enseñanza de valores éticos, ya que existen opiniones acerca de su imposible enseñanza. En contraposición a esta idea, este autor apuesta por la posibilidad y necesidad del aprendizaje de unos principios éticos fundamentales que aseguren una convivencia justa, en sociedad (Marina, 2014), y en los centros escolares (Bonilla Borrego, Loscertales Abril y Páez Morales, 2012).

### **4.1.3 ¿Qué es la ciencia y qué relación tiene con la ética?**

Para lograr la definición del concepto de ciencia, es posible tomar como punto de partida diferentes ámbitos del saber, como son la historia, la filosofía o la sociología. Y, como mencionan De Abajo et al. (2007), cada perspectiva ofrece una óptica diferente, dependiendo de cómo sea el pensamiento del que mira a través del cristal. Los filósofos hacen más hincapié en el método científico, en la experimentación, y en qué partes del mundo somos capaces de percibir y medir a través de la ciencia; mientras que los historiadores conciben la ciencia como una acumulación de conocimiento a través de los años (Goldfarb & Pritchard, 1999).

Sin embargo, como definición a la que adscribirse para el presente estudio, se ha optado por la que ofrece el profesor Ziman (2003), que denomina la ciencia como “el producto de la investigación; empleando para ello un método característico y organizado en un cuerpo de conocimiento. En última instancia, es capaz de resolver problemas” (Ziman, 2003).

Y, poniendo en contacto ciencia y ética, Agazzi (1992) explica que la ciencia y la tecnología ya poseen ciertas normas conductuales explícitas a través de las reglas del método científico, como son la honestidad intelectual, la aceptación de la crítica o el espíritu de colaboración. Además, la pulcritud exigida en la metodología de la investigación, promulga valores personales como son la autodisciplina y la perfección del sujeto (Agazzi, 1992).

Sin embargo, en términos de implicaciones a escala social, Heler (1996) sostiene que la ciencia está exenta de la crítica ética puesto que la ciencia busca un saber por sí mismo. En cambio, sí mantiene que la tecnología, la aplicación práctica de los descubrimientos científicos, está sujeta a responsabilidades, en cuanto a las consecuencias que produce en la sociedad. A pesar de la validez de las palabras de Heler (1996), en el presente estudio sí se interpreta que la propia labor científica acarrea decisiones éticas y morales a lo largo de su práctica.

A tenor de las relaciones entre ciencia y ética, se hace imprescindible la incorporación del término de bioética para poder acercarnos a este límite entre ambos dominios, implicando a su vez a las ciencias médicas y de la salud. Se podría interpretar que, el nacimiento de la bioética se produjo a tenor de la Segunda Guerra Mundial, a raíz de los experimentos que realizaron los nazis con los presos de las cárceles nazis. El

descubrimiento de este hecho impulsó la redacción del código de Nuremberg por el Tribunal Internacional de Nuremberg, el cual comienza a acotar por primera vez en la historia el uso de seres humanos en estudios médicos (Código de Nuremberg, 1947).

El término de “bioética” como tal, lo introdujo Van R. Potter en su artículo “Bioethics, the science of survival” (citado en Cabrera de Reyes et al., 2009), tras el análisis del rápido desarrollo de la biología, la toma de conciencia de los riesgos de la investigación científica, la aplicación de nuevas tecnologías a la biomedicina y la deshumanización del trato con pacientes.

Con respecto a otro punto de la relación entre ciencia y ética, no está de más añadir que la sociedad actual interpreta normalmente el método científico como algo que permite a los científicos descubrir la verdad del universo y la naturaleza, haciendo observaciones sin prejuicios sobre lo que van a descubrir. Sin embargo, todas las decisiones sobre qué posibilidades son factibles o más plausibles, qué métodos emplear o la utilidad de la investigación están cargadas de juicios de valor, deseos personales, e incluso, del estilo y la personalidad del investigador (Agazzi, 1994).

Y, es esta tendencia que poseen muchos investigadores y profesores, la de presentar la ciencia como algo exento de irracionalidad, lo que hace de la misma un ente irreal e idealista. En contraposición, se hace necesario llegar a ser capaces de presentar la ciencia como el producto del trabajo llevado a cabo por seres humanos falibles. Esto potenciará un desarrollo del sentido crítico y del escepticismo en ellos a la hora de asumir como ciertas nuevas afirmaciones (Goldfarb & Pritchard, 1999, capítulo 1).

#### **4.1.4 La importancia de la educación en valores para los adolescentes en el aula**

##### **4.1.4.1 Desarrollo ético de los niños y adolescentes**

La introducción de los niños en la ética se realiza de manera bastante temprana. Reciben refuerzos y castigos de forma permanente por parte de los adultos, lo que modifica su espectro moral adaptándolo al de la sociedad en la que viven. A la edad de entrada en la educación primaria, los niños ya poseen un sistema básico de toma de decisiones morales, que será refinado y ampliado posteriormente, aunque las bases de

estos conceptos permanecen intactas en el niño y adolescente (Goldfarb & Pritchard, 1999, capítulo 2).

Las aportaciones de Piaget (citado en Garzón, 2004) a la teoría del desarrollo cognitivo a través del tiempo son primordiales en este punto. Basa su teoría del desarrollo en tres factores: la inteligencia, las relaciones entre iguales y la progresiva independencia entre el sujeto y las normas adultas. El desarrollo que más nos interesa ocurre a partir de los 12 años, en el momento en el que el adolescente comienza a formular sus propias normas morales independizándose de las adultas antes asumidas de forma convencional (Garzón, 2004).

Kohlberg (citado en Palomo González, 1989) es otro de los autores que también nos habla del desarrollo del pensamiento científico, pero en este caso define 6 estados. El primero es la adaptación de nuestros actos a los valores que nos imponen (como los niños) y el último, el sexto, es aquel en el que amoldamos nuestra conducta a unos valores que no proceden de los demás sino de un razonamiento lógico y de argumentos universales (Palomo González, 1989).

En cualquier caso, se acepten unas teorías u otras, queda demostrado que existe un desarrollo progresivo de la moral en el ser humano, según van cambiando nuestros referentes a la hora de establecer criterios sobre los cuales desarrollar nuestros actos morales (Garzón, 2004; Palomo González, 1989).

#### **4.1.4.2 Crisis de valores en la sociedad actual**

De manera general, se puede afirmar que la sociedad actual presenta una crisis de valores, una falta de civismo y un aumento de los contravalores debido a los grandes cambios sociales que se han vivido en muchos niveles en los últimos años (Green Cross International and the Earth Council, 2002).

Una de las características únicas y que marca profundamente el carácter de las sociedades actuales para Touriñán López (2005) es el hecho de hallarse en un mundo globalizado, lo que ha provocado que las sociedades occidentales sean sociedades abiertas y multiculturales, donde la ciudadanía y la convivencia son fundamentales. Desgraciadamente, en este punto de la historia, la falta de solidaridad cobra especial importancia debido a los procesos de transnacionalidad (Touriñán López, 2005).

Este mundo globalizado debe su intercambio de información en gran parte a Internet y a las redes sociales, que abren horizontes educativos inéditos. Esto, a su vez, produce que la interacción social se haga en mucha mayor medida a través de medios virtuales acortando distancias, comprimiendo el tiempo y borrando políticas. Este hecho produce que se intercambien valores de diferentes referentes culturales de manera más rápida y sencilla. Pero, debido al mismo principio, también se transmiten numerosos antivalores tales como el hedonismo o el relativismo exacerbado (Cely-Galindo, 2011).

Sin embargo, las crisis y cambios de valores son frecuentes en la historia. Los valores no son inamovibles y con frecuencia van viendo alterada su importancia con el cambio de paradigma socioeconómico de muchas sociedades. Estos cambios históricos posibilitan la creación de nuevos espacios para educar en valores (Carrillo Flores, 2011). La crisis actual de valores nos transmite la oportunidad y obligación que tenemos de recuperar los espacios, los tiempos y los modos de la enseñanza de valores para resituar el relativismo plural y acabar con la absoluta subjetividad ética (Carrillo Flores, 2011).

Por otra parte, la educación en valores es una responsabilidad social que debe ser asumida por los padres, y no sólo por el centro escolar, sin renunciar los unos a los otros. Pero, hay que tener en cuenta, que muchos progenitores se encuentran sobrepasados y desorientados ante la sociedad compleja en la que nos encontramos, puesto que parten de referentes bien distintos que les prepararon para un contexto ético y social muy diferente (Tourrián López, 2005).

#### **4.1.4.3 Impacto de la sociedad en la ética de los menores**

Nos encontramos actualmente sumergidos en la sociedad de la información. Es decir, constantemente se nos presentan multitud de diferentes inputs que introducen en nuestro pensar diferentes esquemas mentales que los que teníamos antes. Por supuesto, también los jóvenes son bombardeados continuamente desde diferentes medios. Esto hace que, muchos de los mensajes sociales y éticos, procedan de estos lugares en lugar del ámbito familiar o escolar (Diker, 2011).

Y, entre todo este bombardeo al que son sometidos los jóvenes, encontramos la publicidad, la cual ejerce un poder muy fuerte sobre la sociedad y, en especial, sobre los adolescentes, que todavía están formando su esquema mental y su estructura cerebral.

La publicidad es capaz de tomar como referencia valores que posee la sociedad, pero, tras una selección fundada en su objetivo comercial, presenta magnificados aquellos que le interesan más por su motivo comercial (Moro Rodríguez, 2007). Y, en concreto, gran parte de los mensajes que reciben los adolescentes, donde se pueden alterar la importancia de sus valores, están relacionados con los productos alimentarios, la moda, la belleza y la higiene o las telecomunicaciones (Quirós, Torres y Villalobos, 2015).

Igualmente, y como gran agente socializador, es necesario situar la televisión al frente de la educación en valores ofrecida por la sociedad. Existe una amplia preocupación con relación a los valores que transmite, como son el consumismo, la competitividad y la agresividad (Medrano Samaniego, Cortés Pascual & Palacios Navarro, 2007).

Otro de los factores a tener en cuenta es el consumo de videojuegos. Pero este elemento no goza de consenso en cuanto al papel positivo o negativo derivado de a su uso. Esto es debido, a que puede utilizarse como herramienta docente (Pindado, 2005), aunque también se observan conductas violentas asociadas a su empleo sin tutela (Etxeberria Valerdi, 2008).

Este intercambio y adquisición de nuevos valores, han producido un enorme cambio en el papel que juegan los menores en la sociedad. Esto se ha producido en parte por la nueva visión que tiene el mercado de consumo de nuestros menores, ya no como sujetos ajenos a la adquisición de nuevos objetos, sino como futuros compradores (Diker, 2011).

#### **4.1.5 La importancia de educar en valores relacionados con las Ciencias Naturales**

##### **4.1.5.1 Relación entre el aprendizaje de la ética en ciencias y las emociones**

A lo largo de la historia se ha relacionado la racionalidad con la objetividad y las formas superiores de desarrollo del pensamiento abstracto; mientras que las emociones se relacionan con cierta irracionalidad y subjetividad, considerándolas en numerosas ocasiones de una categoría menor en cuanto a su calidad académica (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2007).

El nacimiento de la ciencia moderna marca un antes y un después en esta diferenciación, asociándose a Descartes un punto de inflexión en la separación entre la razón y la emoción. Sin embargo, corrientes posteriores, como es el caso de Spinoza, sostienen que los sentimientos y las emociones forman parte de la parte central de la persona (Casado & Colomo, 2006).

Los avances modernos y la moderna neurofisiología han falseado esa dualidad y se está volviendo poco a poco a la teoría unitaria. La cartografía del cerebro nos hace poseer una visión en la cual interactúan más conectados el pensamiento y el sentimiento, sosteniendo que el cerebro es la base de todos los procesos mentales. Esto se refleja todos los días en el aula, donde los profesores pueden constatar cómo cualquier perturbación sentimental en sus alumnos bloquea su capacidad de raciocinio y su capacidad de aprendizaje. Los estados emocionales positivos permiten la adquisición de nuevos conocimientos, mientras que el estrés y la perturbación emocional los bloquea (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2007).

Siguiendo con la importancia emocional en el aprendizaje, es remarcable la existencia de estudios que informan sobre el hecho de que, incluso renombrados científicos son sensibles a pseudo-creencias sin ninguna base científica, pero bien instaladas en su psique gracias a una conexión emocional con los mismos (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2007). Esto se observa así mismo en la población adulta en general, la cual se sirve frecuentemente de puentes que interconectan afirmaciones científicas con las suyas propias (basadas en emociones) para argumentar según España y Prieto (2009).

Al igual que durante el siglo XX se ha ido desarrollando esta visión integradora del aprendizaje y las emociones (Casado & Colomo, 2006), se ha producido el desarrollo de la teoría de las inteligencias múltiples (Gardner, 2011), entre las que destaca la inteligencia emocional, que podría ser el extra que hace que dos personas con similares aptitudes tengan carreras profesionales tan diferentes (Goleman, 1996). Es por esta gran importancia, que la educación emocional y su conexión con la moral debe ser un continuo durante toda la etapa formativa de los individuos (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2007).

Tradicionalmente, la ética se ha impartido en la asignatura de filosofía. En ella se examina cuáles deberían ser nuestros valores, si pueden darse nociones de los mismos y si se pueden llegar a organizar de una manera estructurada y lógica (Sanabria, 2005).

Es aquí donde entran en contacto los tres dominios: inteligencia, emociones y conducta. Esto quiere decir que necesitamos activar las emociones para que se produzca un aprendizaje tanto de contenidos como de conductas éticamente positivas. Los dilemas morales vienen siempre cargados de emociones y afectan a nuestros sentimientos. Las emociones son la puerta de entrada hacia un aprendizaje ético enmarcado en ciencias (Álvarez Domínguez, 2013).

Una vez vista la necesidad de las emociones para la consecución de un proceso de enseñanza-aprendizaje, vemos que la implicación de las emociones es necesaria también para una educación en valores en el ámbito científico.

#### **4.1.5.2 Visión ética de la ciencia en el aula de ciencias actual**

Bien es sabido por todos que la sociedad ha sufrido un enorme cambio ya que ha pasado de la era industrial a la era del conocimiento y de la información. Aunque autores como Beck, citado en España y Prieto (2009), consideran que realmente es la sociedad de la información y del riesgo, como demuestran accidentes medioambientales como el ocurrido en la central nuclear de Chernóbil.

La concepción heredada históricamente de la ciencia, que aún a día de hoy se mantiene a pesar del cambio de sociedad, es aquella en la que se interpreta la ciencia como algo consistente sólo en los resultados que aporta, contribuyendo a la sociedad con saber aséptico y superior (Heler, 1996; Agazzi, 1992). Incluso, existen opiniones al respecto, que interpretan que la ciencia objetiva no puede escuchar al contexto en el que se desarrolla puesto que esto interrumpiría su objetividad (Macía Llanes & Bujardón Mendoza, 2010). En cambio, en la actualidad sabemos que esto no es así, puesto que los valores de la sociedad dirigen la trayectoria de la práctica y la aplicación tecnológica. Además, esta concepción actual expone la relación y confluencia entre la comunidad científica, los políticos, los gestores y la comunidad en general. Así se visualiza el aporte que poseen los intereses sociales y emplaza la responsabilidad social como centro del marco ético (Núñez Jover, 1999).

Esta visión, en la que se integran ciencia, tecnología y sociedad suele tener sólo un matiz esporádico en la enseñanza de las asignaturas de ciencias. El problema es que esta enseñanza es vital para que se puedan desarrollar individuos capaces de participar de manera activa en las decisiones de las aplicaciones científicas a nuestra vida actual (Martín Gordillo & Osorio, 2003).

Cely-Galindo (2011) señala, además, la importancia de reflexionar sobre el hecho de que el desarrollo de la ciencia y la tecnología ha sido paralelo al impacto ambiental. Esto ha sido debido a que el desarrollo de la ética ambiental ha presentado un progreso menos veloz, lo que ha producido una desconexión entre ambiente natural y ser humano, con sus consecuentes daños ecológicos. En este sentido, es necesario dirigir los avances de la ciencia en una dirección en la que no se promueva la destrucción del medio natural ni de nosotros mismos (Pariente Fragoso & Perochena González, 2013).

#### **4.1.5.3 Necesidad de una educación científica en valores**

El objetivo de la educación científica en valores es educar a los estudiantes para que puedan y sepan desenvolverse en un mundo completamente impregnado de avances científicos y tecnológicos. Así podrán demostrar actitudes responsables, tomar decisiones fundamentadas y resolver problemas cotidianos. Manejando, de esta manera, una cultura científica que les será útil para su vida. Esto les permitirá interpretar fenómenos cotidianos y comportarse como ciudadanos conscientes, solidarios, activos, creativos y críticos (Macedo, 2006).

Los problemas de la sociedad son globalizados. Todos los ciudadanos deberían unir esfuerzos y ayudar a resolver las problemáticas actuales. Es por esto que la educación científica en valores junto con la alfabetización científica y tecnológica debería ser de suma importancia en los años actuales y venideros (De Abajo et al., 2007).

Como se ha descrito antes, unido al progreso científico y tecnológico, se ha producido un gran daño ambiental (Cely-Galindo, 2011). El desarrollo sostenible, además de estar relacionado con diversas materias como son la biología, la economía o la política, está relacionado directamente con el concepto de cultura ya que tiene relación con el modo que tenemos de ver las relaciones entre nosotros, con nosotros mismos y con el medio que nos rodea (Macedo, 2006).

De esta idea surge la ética ambiental, que contiene diferentes visiones desde las que uno puede posicionarse con respecto al trato al medio ambiente. Pero es sin lugar a dudas esta la visión ecosocial o biocultural, la cual aúna e incluye todos los aspectos antes mencionados, para poder llegar a tomar decisiones responsables en los terrenos que afectan al medio natural y a su relación con el medio ambiente. En el Informe Bruntland se detalla el contenido de dicha ética (citado en Bermejo Gómez de Segura, 2014).

También, asociadas al progreso en ciencia, se encuentran ligadas muchas cuestiones que afectan directamente a la moral, con respecto a las ciencias médicas y biosanitarias. Para proteger sus derechos como posibles pacientes o para dotarlos de herramientas como futuros profesionales, la enseñanza de la bioética en las aulas es más que necesaria (Dios del Valle & García García, 2015). Y, para ello, hay que dotar a la ciencia y a la tecnología de su vertiente más humana, aunque siempre teniendo como referencia que la ética también evoluciona de la mano de la ciencia. Por esto, lo que hoy puede ser interpretado como un hecho amoral, en poco tiempo puede llegar a ser totalmente aceptado social y éticamente (Postigo Solana, 2011).

Para poder hacer partícipes de estas visiones a los estudiantes, es necesaria la educación científica en valores, para que se produzca la instauración de ciertos valores y actitudes esperables en los individuos de la siguiente generación. Y al mismo tiempo generar ciertos estados físicos, intelectuales y morales que les demanda la sociedad en la que viven (Green Cross International and the Earth Council, 2002). Es entonces donde, para Castro Cuéllar, Cruz Burguete y Ruíz-Montoya (2009), entra el papel del docente en ciencias, puesto que la educación es bien reconocida como transformadora de valores, actitudes, creencias morales y actitudes; al igual que puede realizar la familia. Aunque, lo curioso es saber cómo el profesor puede ser un buen transmisor de valores cuando él mismo ha sido moldeado por la sociedad.

## **4.2 Dimensión práctica**

### **4.2.1 Visión institucional de la educación en valores en las ciencias naturales**

Desde la entrada en democracia del “Estado de Derecho” la legislación española siempre ha promovido valores tan importantes como la convivencia democrática, la cooperación entre pueblos y las relaciones pacíficas (Carrillo Flores, 2011). A pesar de esta buena voluntad, siempre ha existido una dicotomía, entre los que tenían una visión laica de esta educación y los que opinaban que los valores deben ser transmitidos desde un enfoque religioso (González García & Montero García, 2013).

La misma Carrillo Flores (2011) detalla el hecho que, desde la administración, se han producido numerosas reformas educativas en cuanto a las asignaturas y enfoques que deben tener lugar en los centros educativos. Sin embargo, éstas no siempre han sido reales o cualitativas en lo que respecta a la educación en valores. Pero, es que además de estas reformas que tienen como fin cubrir de manera más efectiva la educación en valores, todo docente debe ser consciente de que impartir una asignatura específica para la educación en valores no puede limitar la formación ética a sólo ese periodo del aprendizaje, sino que debe ofrecerse una educación ética en el aula en todo momento. (Carrillo Flores, 2011)

Estas reformas y el hecho de que la escuela sea desde hace tiempo una herramienta para la educación en valores, ha sido decretado desde el gobierno mediante las diferentes leyes educativas que se han promulgado:

- Ley Orgánica 8/1985, de 3 de julio, Reguladora del Derecho a la Educación (LODE).
- Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE).
- Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación (LOCE).
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (en adelante LOE).
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (en adelante LOMCE).

La designación de temas transversales ya se encuentra en desuso, ya que se cambió desde la LOE en el artículo 121: “tratamiento en las áreas, materias y módulos de educación en valores y otras enseñanzas”. De igual manera, en el artículo 23 de la LOE se detallan los valores que hay que potenciar durante el desarrollo de la educación, que se podrían dividir en diferentes grupos según cómo se hace referencia a ellos:

- Valores de suma importancia que deben ser tenidos en cuenta como objetivos del sistema educativo.
- Valores específicos que deben ser trabajados de manera activa e intensiva en el aula durante el desarrollo de todas las asignaturas.

Tanto es el interés de las nuevas legislaciones en la enseñanza en valores, que la LOMCE, en su artículo 24, incluye una nueva asignatura específica obligatoria como alternativa a la elección de Religión que se denomina Valores éticos, para tratar de desarrollar y poner en práctica los valores que se espera que los jóvenes posean una vez concluida la educación secundaria.

En las correspondientes concreciones del currículo para ambas legislaciones, se hace de especial interés la inclusión de la competencia social y ciudadana, la cual es la competencia que está más ligada al desarrollo de la ética y de una educación en valores en el aula (Pagès, 2009). Sin embargo, un hecho constatable es que la enseñanza en el Bachillerato está tan centrada a la consecución de la Prueba de Acceso a la Universidad, que deja olvidada la educación en valores. Esta queda sujeta a ser sobrentendida, ya que no se hace mención explícita a la misma ni en la LOE, ni en la LOMCE (Bernabé Villodre, 2012).

A pesar de los esfuerzos realizados desde las instituciones por promover una educación en valores válida también en el aula de ciencias, éstas no han podido llegar a las aulas, fundamentalmente debido a dos factores desde la perspectiva de Banet (2007). Esto se refleja en el fuerte contraste que existe entre la ciencia que enseñan los profesores y los libros de texto, y la actual ciencia constantemente aplicada a la vida cotidiana.

Esta falta de adecuación en la enseñanza de la ciencia se debe principalmente a que la formación impartida en las aulas es en demasía propedéutica, en el sentido en que se da gran preponderancia a la enseñanza de conceptos y procedimientos, dejando de lado las actitudes. Esto, lo que genera es un aprendizaje basado en términos memorísticos de contenidos con escasa relevancia personal. Además, el enfoque que se genera de la

enseñanza, es la orientación a cursos superiores, preparando a los estudiantes exclusivamente a la superación de los cursos futuros (Banet, 2007).

## **4.2.2 Cuestiones prácticas a la hora de educar en valores en ciencias naturales en el aula**

### **4.2.2.1 Valores y temáticas recomendables**

En el presente estudio queda patente la conexión entre la ética y la ciencia, además, también se apoya la posibilidad de la transmisión de valores en el aula. Una vez alcanzado este punto, se procede a desarrollar los valores éticos cuya transmisión es necesaria en el aula de ciencias naturales.

Uno de los primeros puntos a investigar, es saber si los valores que se van a transmitir son universales o existe cierta controversia al respecto. Para Martín Gordillo, Osorio y López Cerezo (2000) una verdadera educación en valores se consigue realizando una disputa racional entre las diversas ideas y un juicio razonado. Sería más acertada la expresión de educar para valorar, ya que cada individuo debe realizar su propia selección de valores. Sin embargo, está claro que hay algunos sobre los que recae un consenso general (Martín Gordillo et al., 2000)

Seguidamente, también se antoja esencial a la hora de desgranar y seleccionar los valores y temas sobre los que versará una correcta educación en valores científicos, distinguir entre dos aspectos:

- Algunos de los valores o conceptos que se hacen necesarios trabajar son, debido al momento de desarrollo en el que se encuentran los jóvenes: construcción de la personalidad moral, transmisión de valores absolutos, autoconocimiento y autenticidad moral, desarrollo de juicio moral y de socialización, adquisición de hábitos morales (Cabrera de Reyes et al., 2009).
- Todos los contenidos emocionales y morales que tienen relación con los propios conceptos y destrezas que se enseñan en cada asignatura específica. Es, en este caso, misión de la didáctica de la asignatura en cuestión, hacerse cargo de la correcta enseñanza de los mismos (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2007).

Desde *Ethics in science classroom* (Goldfarb & Pritchard, 1999) se proponen algunos problemas éticos que ponen en contacto el crecimiento personal ético de cada uno de los estudiantes y su relación con la ciencia y la labor de investigación. Es decir, derivan del primer aspecto previamente mencionado. Estas ideas están extraídas de “The Ethical Dimensions of Scientific Research” de Nicholas Rescher:

1. Relacionado con el valor de la prudencia, es necesario promover la reflexión de las implicaciones sociales y económicas que acarrea la elección de objetivos científicos. De la misma manera, es necesario orientar la ciencia hacia un objetivo que no entrañe un mal a la sociedad (Badiou, 1994).
2. Persiguiendo el valor de la igualdad, es necesario incluir un nivel parejo de acceso a la ciencia en hombre y en mujeres. Hay que acabar con el sentimiento femenino de inferior valía en el mundo de las ciencias y ahondar en la idea de que poseemos las mismas capacidades científicas (Ministerio de Igualdad, 2007).
3. Es necesario que los estudiantes adquieran también la capacidad para evaluar de manera argumentada si la información disponible es suficiente para probar de manera válida la tesis que se está evaluando. Este punto está muy relacionado con el valor de la verdad y el desarrollo del sentido crítico (Ministerio de Educación, 2000).
4. Otro valor importante, a trabajar desde la ciencia, es el de la responsabilidad. Como científicos y guardianes de parte del conocimiento de la sociedad actual, está presente la obligación de subsanar los posibles errores que se cometan en investigaciones científicas (Valero Matas, 2006).
5. Y, relacionado con la comunidad científica, debemos transmitir el valor de la honradez en cuanto a la verdadera autoría de los descubrimientos e innovaciones científicas (Hernández-Chavarría, 2007).

Por otra parte, y ya fuera del ámbito del desarrollo personal y el crecimiento como individuo, existen ámbitos en los que las decisiones científicas tienen repercusiones severas en otros individuos o en la sociedad. El tratamiento de estos temas es de suma necesidad en el aula de ciencias naturales, puesto que es en este lugar donde se pueden realizar intercambios de opiniones que dejen aflorar las cuestiones éticas de los mismos (Acevedo, Vázquez, Martín, Oliva, Acevedo, Paixão & Manassero, 2005).

Uno de los aspectos principales que se toca en todas las programaciones de ciencias naturales y las materias relacionadas es la educación para la salud. En Quirós et al. (2015) se explica que esta educación pretende promover hábitos de vida saludable, promover conductas positivas para nuestra salud y modificar los comportamientos negativos.

Las enfermedades cuya aparición está ligada a nuestro estilo de vida se denominan “enfermedades no transmisibles” o ENT. Algunas de éstas son: el cáncer, la obesidad, las enfermedades cardiovasculares o la diabetes; sobre las que cada vez está más clara la influencia del tabaco, el alcohol, el sedentarismo y una dieta saludable (Martín Moreno & Llombart Bosch, 2013).

Del mismo modo, otras enfermedades sobre las que se debe hacer hincapié son las relacionadas con el comportamiento alimentario, como son la anorexia y la bulimia. Ambas enfermedades vienen potenciadas desde un modelo de extrema delgadez imperante en la sociedad actual (Moro Rodríguez, 2007). Por tanto, es necesario realizar una educación en valores para desarrollar la autoestima de los estudiantes y el sentido crítico para no doblegarse a las exigencias de la imagen social (Quirós et al., 2015).

Otro aspecto, relacionado con la salud y los propios cuerpos de los estudiantes, es la educación sexual en lo que se refiere a las enfermedades de transmisión sexual. Para ello, se hace imprescindible ahondar en el gran daño que producen al cuerpo y a la mente, al mismo tiempo que disminuyen la calidad de vida (Prados Silva, 2007). A la hora de realizar una educación en valores, hay que desarrollar los conceptos de igualdad de seres humanos y justicia ante las personas que presentan dichas enfermedades, y apelar a la responsabilidad y al derecho del sujeto de conocer el estado serológico y tomar medidas para no sufrir situaciones de riesgo de contagio (Goikoetxea Saizar, 2014).

Otra de las principales temáticas a tener en cuenta en la transmisión de valores en ciencias, es la que hace referencia a la confluencia entre avances biológicos y aplicaciones tecnológicas. Esto es, la bioética (De Abajo et al., 2007), la cual, trasladada al aula, es fuente de reflexiones morales entre la realidad humana y la naturaleza (Cely-Galindo, 2011).

Uno de los principales temas que afecta a los estudiantes adolescentes y tiene relación con la bioética son los dilemas relacionados con el inicio de la vida. Dichos dilemas están relacionados, sobre todo, con el control de la natalidad, los medios anticonceptivos y el aborto (De Abajo et al., 2007). En cuanto a los medios anticonceptivos, los jóvenes tienen, en general, bastante conocimiento sobre los mismos. Si bien es cierto que existen ciertas prácticas de riesgo asociadas al alcohol y a los primeros encuentros sexuales entre otros (Guerrero Masía, Guerrero Masía, García-Jiménez & Moreno López, 2008). Por esta razón es necesaria una educación al respecto desde tempranas edades y, cuanto mayor sea la incidencia en la misma, mayor control personal de la natalidad será alcanzado (Population Reference Bureau, 2000).

De manera profunda, aunque siempre teniendo en cuenta la legislación vigente, es importante también tratar el tema del aborto, ya que supone un conflicto de derechos entre el no nacido y la madre. Además, en la ley se incluyen especificaciones para que se incluyan medidas en el ámbito educativo (Abad Cárdenas, 2010). Y, parte de la reflexión que es posible hacer, es acerca de los múltiples cambios que se realizan de manera continua en su legislación y en la legislación del estatuto del embrión (también en relación con la clonación y la obtención de células madre), así como de la neonatología (por ejemplo, el no tratamiento de neonatos con deformaciones graves) (De Abajo et al., 2007).

También relacionadas con el inicio de la vida y la bioética, se hacen necesarias las reflexiones en el aula en cuanto a técnicas de fecundación artificial: inseminación artificial, fecundación in vitro, el problema de los embriones sobrantes (crioconservados), la maternidad de alquiler o la necesidad e importancia de diagnóstico prenatal y consejo genético, entre otros (De Abajo et al., 2007).

Otro de los aspectos a tratar, es de los límites morales en cuanto al uso de animales y seres humanos en investigaciones científicas o médicas. El interés de este punto radica en el desencuentro en cuanto a la determinación del valor de la vida de los animales, en comparación con el valor de la vida de los humanos (Arriaza, 2005).

Por otra parte, es tremendamente necesario transmitir la dependencia del ser humano hacia el ecosistema en el que habita. Como especie hemos sufrido una evolución biológica al mismo tiempo que una evolución cultural. Y, durante esta segunda, no hemos sido del todo conscientes de las consecuencias que tenían nuestros actos sobre el

medio natural y, en consecuencia, lo hemos dejado abandonado a su suerte (Cely-Galindo, 2011).

Es por esto que, es tremendamente importante educar con el valor del desarrollo sostenible, el cual se basa en un desarrollo que satisfaga las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (España & Prieto, 2009), sobre todo porque los estudiantes tomarán las futuras decisiones con respecto al aprovechamiento y conservación de los recursos naturales (Castro Cuéllar et al., 2009).

Otro aspecto importante a tener en cuenta a la hora de educar en valores en ciencias, es la educación CTS (educación desde un enfoque ciencia-tecnología-sociedad). Dicho enfoque hace cambiar las visiones heredadas de la ciencia, de la tecnología y de sus relaciones entre sí. Ciencia y tecnología deben interpretarse como procesos sociales, y como tales están sumergidos en una sociedad que dirige ambas según sus intereses y valores (Macía Llanes & Bujardón Mendoza, 2010). Así, se contribuye a la alfabetización científico-tecnológica de los estudiantes para que comprendan los problemas científicos de la sociedad actual y les faculte para que tomen decisiones responsables (Macedo, 2006).

#### **4.2.2.2 Metodología y herramientas docentes**

Desde hace tiempo se sabe que la ciencia no solo describe el mundo natural, sino que interviene en él para modificarlo. De igual manera, la educación científica no sólo debería educar para comprender mejor los aspectos tecnológicos y naturales, sino para, en un futuro, poder intervenir en decisiones que afecten a los mismos. Aunque bien es verdad que, en estas cuestiones, al crear controversias y polémicas, hay diferentes opiniones. La meta que debería tener la educación científica sería preparar al estudiante para oír todos los argumentos, reflexionar, tomar decisiones responsables y poder defender sus convicciones de manera lógica y argumentada (De Abajo et al., 2007; Ramón Jiménez, 1997).

Desde esta perspectiva, es necesario plantear una situación de participación en la que los discentes puedan dar opiniones y asumir responsabilidades gracias al planteamiento y resolución de problemas (Ramón Jiménez, 1997).

A la hora de tomar decisiones responsables en relación a asuntos científicos, Sadler (2004) detalla los factores que aportan la principal parte del peso:

1. Conocimientos del tema planteado y de la naturaleza de la ciencia.
2. Razonamiento moral, puesta en marcha de valores y normas.
3. Emociones y sentimientos.
4. Creencias culturales, sociales y políticas.

En el momento en el que entran en juego estos factores, el individuo es capaz de generar un debate interno razonado y de dirigir su acción moral hacia un objetivo fundado éticamente. Es necesaria esta visión global de la cuestión moral y transmitir a los estudiantes la capacidad para dominar cada uno de estos puntos para que se lleve a cabo una resolución del conflicto moral científico de una manera acorde a sus esquemas éticos (Acevedo et al., 2005).

Una vez comprendidos los diferentes aspectos que participan a la hora de procesar dilemas morales y éticos relacionados con las ciencias, es importante saber desde qué enfoque es necesario llevar las temáticas al aula para que el dilema se plantee de la manera más educativa posible.

Para involucrar a los estudiantes en el aprendizaje, las situaciones que se lleven al aula deben estar íntimamente conectadas con las necesidades sociales, para que los estudiantes interpreten que las decisiones que tomen afectarán a otros seres humanos. De ahí la importancia de la educación CTS, ya que aumenta notablemente el interés de los estudiantes por las mismas (Macedo, 2006)

Otro aspecto importante a tener en cuenta, es la alta implicación que generan los aspectos tan controvertidos de la bioética. Hay que promover un conocimiento de la realidad existente, elaborar una reflexión sobre los valores implicados y promover una libertad de expresión que deje a cada uno expresarse cómodamente. No tienen cabida aquí las actitudes dogmáticas o radicales, hay que ser dialogante, puesto que son temas muy complejos. Además, es preciso fomentar siempre la reflexión en el momento en el que la persona se está formando. Pero si, por el contrario, la identidad ya se ha formado, es entonces el momento de respetar y escuchar, puesto que cada uno ejerce su libertad de la manera que mejor cree. No exime esto de la petición de argumentos de validez y la demanda de un razonamiento lógico (De Abajo et al., 2007).

Y, en relación con la temática conectada con el ámbito de la ecología, hay que tener en cuenta que, aunque la comprensión de la relación entre humano y ecosistema requiera de una abstracción holística, ésta no está siempre presente en los estudiantes. Esto es debido al desarrollo cognitivo e intelectual que sucede durante la adolescencia. Es por esta razón que resulta de mayor utilidad referirse a problemáticas más locales para que el aprendizaje resulte más significativo (Castro Cuéllar et al., 2009).

Una vez planteadas unas líneas generales de actuación, es momento de profundizar en herramientas directas aplicables al aula y su contribución a la enseñanza de valores en la docencia de ciencias naturales.

Según el estudio de Méndez Coca (2015), el uso del aprendizaje cooperativo y de las tecnologías de la información y la comunicación crean un cambio positivo en el currículum del aula, lo que hace que el tratamiento de estos aspectos se produzca con una efectividad mayor.

El aprendizaje cooperativo se basa en la distribución de los estudiantes en pequeños grupos heterogéneos y mixtos en los que se trabaja de manera conjunta como un equipo para resolver un problema. De esta manera, se fomenta una interdependencia positiva, una interacción positiva, una exigibilidad individual, diferentes habilidades cooperativas y un autoanálisis del grupo (Comunidad de Madrid, 2012; Méndez Coca, 2015).

El uso de las TIC en la enseñanza de los valores en ciencias estimula la comunicación y la creatividad para ofrecer múltiples posibilidades de aplicación (Méndez Coca, 2015). Además, por sus sistemas simbólicos y estrategias de utilización, hacen que las habilidades cognitivas y los valores en contextos determinados se vean potenciados (Trespaderne Arnaiz, 2010). En este sentido, es también interesante el hecho de que, si los estudiantes trabajan aspectos diferentes en el aula a través de material digital y didáctico, aumentan su capacidad para detectar contravalores en oposición a los propios valores que pretendemos potenciar. Y, por supuesto, la identificación de los contravalores deja el camino abierto a observar las bondades del valor en oposición, lo que hace del uso de esta herramienta, algo imprescindible en el aula (Moro Rodríguez, 2007).

Aunque un aspecto a tener en cuenta en relación a la utilización de las TIC en el aula es que el trabajo realizado con las tecnologías ha cambiado su enfoque. Anteriormente se enseñaba a usarla y en la actualidad lo que se hace es aprender gracias al uso de la tecnología. Las TIC se utilizan mucho en el aula, pero su uso de manera indiscriminada no hace que realmente se utilicen en todos los casos como TAC (tecnologías del aprendizaje y del conocimiento). Para hacer la conversión de las TIC a TAC hay que modificar los medios y los recursos, adaptándolos al uso que de ellos se va a dar, pero también la metodología y la evaluación (Pariente Fragoso & Perochena González, 2013).

De corte más tradicional, pero en plena conexión con algunas disciplinas que se encuentran incluidas en las ciencias naturales son las actividades relacionadas con el entorno natural. Está demostrado que realizar actividades educativas en la naturaleza tiene muchas bondades, pero eso no hace que el respeto y la conservación por el medio ambiente emerjan de manera espontánea directamente. En las actividades que se desarrollan en el medio natural se persigue formar a las personas con suficiente capacidad de justificar elecciones, tratando valores relacionados con la ética, la estética, la socialización, la personalización y el ámbito intelectual (Parra Boyero, Domínguez Carrillo y Caballero Blanco (2008).

#### **4.2.2.3 Papel del docente**

Sin lugar a dudas, son numerosos los ámbitos formativos a los que el profesor de ciencias naturales debe enfrentarse. Sin embargo y, como opinión generalizada del profesorado, se encuentra la necesidad de equilibrar la docencia de estos diferentes ámbitos, que son:

- el ámbito conceptual.
- las habilidades y destrezas de la investigación científica.
- la naturaleza de la ciencia.
- las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.
- las actitudes, los valores y las normas de convivencia (Banet, 2007).

Gran parte de la calidad de la educación depende en gran medida de la formación de los docentes que la imparten (Cabrera de Reyes et al., 2009). Y esto lo corroboran otros autores a través de la misma idea: “La implementación de cualquier reforma educativa

requiere la implicación del profesorado” (extraído de las ideas de Lederman y Furió citados en Banet, 2007).

Por otro lado, y como ya se ha comentado antes, desde las administraciones se ha intentado potenciar la educación científica en valores desde diversos enfoques que se han añadido a las nuevas legislaciones que se han venido aprobando en los últimos años en materia educativa (Carrillo Flores, 2011).

Aunque se haya incorporado al marco legal, muchos profesores siguen opinando que se hace muy poco hincapié en las actitudes. Una de las posibles causas, es que los profesores poseen una formación academicista, y que no están preparados para proceder a una correcta educación en valores ya que no dominan las dinámicas y conocimientos necesarios para introducir esta educación en el aula, al mismo tiempo que no asumen el compromiso que esta educación entraña. Además, muchos profesores también comparten la visión de que, para preparar a los estudiantes para cursos superiores, hay que centrarse en la educación en conceptos (Caamaño & Vidal, 2001). Además, se añade el factor de que muchos de los dilemas morales permiten respuestas mucho más abiertas que lo que permite la ciencia tradicional, y muchos profesores de ciencias pueden no estar acostumbrados a esto, ya que tradicionalmente se sienten más cómodos y relajados entre datos y hechos “indiscutibles” (Banet, 2007).

Es por esto que, es difícil exigir de base a los docentes que sean capaces de salir de la formación estrictamente factual en ciencias y abran su visión a nuevos horizontes. Sin embargo, en el mundo en el que nos encontramos, un docente no puede centrarse en un solo aspecto de la vida. El profesor debe acercarse en la medida de lo posible al hombre humanista que se preocupa e interesa por diversos aspectos del ser humano. Y entre ellos, puede interesarse por la moral y la filosofía (Reiss, 2011) y así podrá desentrañar los valores que se deducen de los conceptos científicos (España & Prieto, 2009).

Aun así, y con el objetivo de acabar con las posibles causas de la falta de compromiso y/o experiencia del profesorado para la educación en valores en ciencias, se hace necesario:

- Promover una formación del profesorado para dotarles de las herramientas necesarias para que sean capaces de trasladar al aula una correcta educación en valores.
- Realizar una más clara pronunciación del currículo y de su finalidad.

- Y por último, limar los obstáculos que se han encontrado los profesores, como la falta de consideración por parte de la comunidad educativa hacia clases bajas en contenidos conceptuales por una amplia educación en valores (Banet, 2007).

#### **4.2.3.1 Problemática de la evaluación del progreso del pensamiento ético en los estudiantes**

Ha quedado probado anteriormente en este estudio que el ser humano sufre un desarrollo ético y moral a lo largo de la edad temprana y la adolescencia. Lo que ocupa la presente parte del estudio es la posibilidad de evaluar la adquisición de los valores a los que se da importancia en el aula de ciencias naturales (Goldfarb & Pritchard, 1999; Garzón, 2004; Palomo González, 1989).

En el caso de la evaluación del componente actitudinal de los estudiantes es muy difícil establecer los parámetros que se van a evaluar y en qué medida se harán, ya que en numerosas ocasiones no existe un estándar al cual adaptarse para describir hechos de una manera objetiva y general para todos los estudiantes. Esto se refleja, según Pariente Fragoso y Perochena González (2013), en el hecho de que en la educación en valores ya es de por sí difícil conseguir la consecución de los objetivos, en parte o completamente, así que lo será también su evaluación.

Otro de los problemas que posee la evaluación de este tipo de educación es la forma diferida y dilatada en el tiempo que tienen las manifestaciones conductuales de hacerse evidentes a través de su observación y reconocimiento. En vez de orientarnos hacia una evaluación de los participantes, es necesario realizar un proceso de evaluación cualitativo, basándonos en constatar y mejorar la eficacia de los procesos de enseñanza. Además, este tipo de educación tiene un marcado carácter autoevaluativo (Ramón Jiménez, 1997).

A pesar de todo lo anterior, un proyecto neozelandés (Jones citado en Reiss, 2011) se interesó por esta cuestión llegando a algunas conclusiones interesantes. Todas las manifestaciones éticas de los estudiantes están influenciadas por los individuos a su alrededor, la cuestión científica en particular a ser cuestionada, su motivación y otros muchos factores. El citado proyecto también describe en qué aspectos un estudiante puede progresar con respecto al pensamiento ético y es aquí donde el docente debe

recopilar datos para realizar valoraciones objetivas de los cambios observables en la actitud de los alumnos:

1. Desde una visión personal, pasando por una visión que integra a sus iguales y llegando a una escala nacional y en último término internacional.
2. Desde el egocentrismo interpretando el universo con uno mismo como el centro, siguiendo a un estado en el que se asimilan las reglas sociales hasta argumentar principios argumentados lógicamente.
3. Desde una situación en la que se tiene en cuenta una sola perspectiva, luego diferentes perspectivas hasta un punto en el que se procede al uso de diferentes perspectivas para diferentes situaciones.
4. Desde una visión que sólo considera humanos, más tarde animales para finalmente considerar ecosistemas.
5. Desde una puesta en práctica solamente del conocimiento conocido, posteriormente del conocimiento enseñado hasta un punto en el que se procede a investigar nuevo conocimiento.
6. Desde la consideración de conocimiento científico y ética de forma separada hasta considerarlos de manera interconectada.
7. Desde un análisis basado en los propios valores hasta comprender y valorar los valores y visiones diferentes de los otros.
8. Desde aceptar directamente perspectivas éticas impuestas hasta criticar las perspectivas éticas que se le comunican
9. Desde consultar perspectivas, para luego recordarlas y finalmente internalizarlas y usarlas automáticamente (Jones citado en Reiss, 2011).

Tomando como referencia los cambios anteriormente descritos, un buen método para evaluar el impacto de nuestras actividades, presentado por Bonilla Borrego et al. (2012), es la creación de un diario de actividades. En él, podremos plasmar el grado de consecución de los objetivos, así como del grado de participación e implicación de los profesores, estudiantes y progenitores.

### **4.3 Actividades y recursos útiles para la educación en valores en el aula de ciencias naturales**

---

A continuación, se procede a presentar diversos tipos de recursos encontrados en la bibliografía acerca de la educación en valores en el aula de secundaria. Algunos se implementan ligados directamente al aula de ciencias naturales, lo que resulta de extrema colación con el presente estudio. Sin embargo, durante la búsqueda se encontraron muchos otros que no se incluyen, puesto que no inciden en el ámbito de la educación en valores en ciencias naturales de manera tácita.

Antes de profundizar en el mundo de los recursos, se procederá a contemplar varias formas de clasificarlos que son tenidas en cuenta en la bibliografía. Una de las clasificaciones posible es la que ofrecen Mugarra Romero, Pérez Rodríguez y Bujardón Mendoza (2011):

- Objetos naturales e industriales.
- Objetos impresos y estampados:
- Medios sonoros y de proyección: audiovisuales, visuales y auditivos.
- Materiales para la enseñanza programada y de control (Mugarra Romero et al., 2011).

Otra clasificación posible es la siguiente: (España & Prieto, 2009):

- Medios para la transmisión y la apropiación de la información.
- Medios para la experimentación por el estudiante.
- Medios para el entrenamiento.
- Medios para el control del enseñar y aprender.

España & Prieto (2009) apuesta por esta segunda clasificación de recursos. Esto es debido a que guarda mayor relación con las actividades y objetivos con los que se les puede vincular, que con la naturaleza propia del recurso en sí.

Para comenzar y por su relación con el objeto de estudio de las ciencias naturales, comenzaremos con el cuaderno de campo, el cual revisan Parra Boyero et al. (2008). Es una herramienta versátil con tareas relacionadas entre sí y que guían al alumnado en su proceso de aprendizaje. Está basado en la experiencia directa y en la posterior reflexión.

Es necesario, además, basar las actividades con este recurso en la capacidad de disfrute y juego en y con el medio natural. De esta manera, el cúmulo de sensaciones guiará la actividad hacia el objetivo de promover actitudes de respeto y cuidado del medio ambiente (Caballero Blanco, Domínguez Carrillo, Parra Boyero & Rovira Serna, 2007).

Otro método interdisciplinar que pone a los alumnos en contacto directo con la realidad que les rodea es la denominada “experiencia vital”, la cual consiste en experimentar de primera mano una colaboración con personas que están necesitadas de ayuda con el objetivo de promover acciones solidarias. Tras lo cual, es posible realizar debates donde se podrá debatir y descubrir cuáles son los valores y conductas promovidas y experimentadas (Bonilla Borrego et al., 2012). Este tipo de aprendizaje también se denomina “Aprendizaje Servicio”, en el que se utilizan los contenidos para ayudar a la comunidad. Dicho aprendizaje también puede realizarse con un objetivo de aportar algo positivo a la sociedad desde el campo de las ciencias, y más precisamente, desde el ámbito del cuidado del medio ambiente y la ecología (González, 2008).

Con respecto a los recursos que pueden ser utilizados en el aula, los medios audiovisuales se antojan imprescindibles debido en parte a su lenguaje atractivo y eficaz y, al mismo tiempo, por la importancia que han adquirido en nuestra sociedad (Berk, 2009).

Un medio audiovisual muy importante para la educación en valores es el cine y en este caso lo revisan también algunos autores. El cine tiene un potencial comunicativo inmenso, influyendo en la percepción y en los valores de las personas (Alonso Escontrela & Pereira Domínguez, 2000). Es capaz de provocar una comparación en el espectador entre qué está viendo y su propia vida. Y es ese lugar de reflexión donde comienza la transmisión de valores (Grazia Bedin, Gargano & Garrino, 2013).

En concreto, y en relación con las ciencias, es posible la reflexión de la adecuación del medio a fenómenos y catástrofes naturales (Pérez Parejo, 2010). Además, en el cine se han tratado numerosos temas relacionados con la bioética, como son: la eutanasia, la reproducción asistida, el trasplante de órganos o los ensayos clínicos. Gracias al mensaje que transmite el director de la película con respecto a estos temas, se crea un conflicto de valores que genera un debate ético interno (Grazia Bedin et al., 2013).

Si se quiere llevar la herramienta cinematográfica al aula, no se debe olvidar que no se limitará a visionar la película, sino que, un profundo análisis será necesario para

aprovechar al máximo todos los recursos que nos proporciona (Grazia Bedin et al., 2013). Para un completo aprovechamiento, es necesario realizar un análisis de la situación de partida de los estudiantes que participan en el visionado. Además, y también de carácter importante, es situar el documento audiovisual en el contexto histórico y social para que la película cobre un mayor sentido al ser visionada (Alonso Escontrela & Pereira Domínguez, 2000).

Tras la misma, una buena dinámica para sacar partido al material, es aquella basada en grupos de discusión a partir de guiones abiertos y flexibles seguidos de cuestionarios. Posteriormente, es muy interesante que se pueda contar con la participación de los progenitores para realizar también grupos de discusión. De tarea conjunta para realizar en el hogar se reservará siempre parte de las actividades para que el tema pueda abandonar el centro docente y llegar al ámbito del hogar (Bonilla Borrego et al., 2012).

Al igual que los largometrajes, también son de igual utilidad el empleo de videos cortos. Además, estos permiten precisar la amplitud temática y detallar de manera más precisa los objetivos a trabajar (Pérez Parejo, 2010).

Y, muy unido al mundo cinematográfico, se encuentra la creación de guiones que posteriormente se transforman en cortometrajes creados por los estudiantes. Bien desde la imagen en movimiento (Díaz Olaya, 2014) o la imagen fija de la fotografía (Fajardo Sánchez, 2011).

Este recurso presenta diferentes posibilidades. Por una parte, permite la resolución de conflictos de convivencia en el aula, debido a la profusión de la libertad y al carácter terapéutico del mismo (Díaz Olaya, 2014). Por otra parte, también permite el trabajo referido a las conductas con las que los adolescentes se dirigen al medio ambiente. En concreto, a la conciencia ecológica y a la responsabilidad que guardan las actitudes que mantienen con el medio ambiente que les rodea. Y más precisamente, al cuidado de sí mismos y del otro (Fajardo Sánchez, 2011).

Unido a la vertiente interpretativa de la creación de guiones, se encuentra el teatro social. Es especialmente interesante como herramienta para educar en valores según la revisión de Rodríguez Aparicio (2009). Una ventaja del teatro en este aspecto educativo, es el aumento de participantes debido al acto expositivo que suele tener lugar como última actividad. Así el mensaje tiene una mayor difusión llegando a las

familias que, en definitiva, son los que forman la mayor parte de la educación de los hijos (Bonilla Borrego et al., 2012).

De igual manera que los medios audiovisuales, los medios de comunicación tienen una gran influencia en la sociedad actual ya que son transmisores de actitudes, comportamientos y valores (Fernández García & García Rico, 2001). Debido a esto, y a su influencia en el proceso de sociabilización, se prestan en gran medida para trabajar determinados valores de manera más específica y profunda. Ramón Jiménez (1997) y, de manera similar Quintanilla, Macedo & Katzkowicz (2005), sugieren algunas de las áreas y valores que podemos trabajar con este recurso y que guardan relación con las ciencias:

- Autonomía moral y sentido crítico: debido a que permiten el contraste del tratamiento que realizan diferentes medios sobre el mismo suceso o noticia (Ramón Jiménez, 1997).
- Tolerancia: ayudándoles a verter sus opiniones y aceptar las de los demás en diferentes medios de comunicación que se desarrollen en el centro. Es interesante que ellos sean los propios emisores activos de sus mensajes, como por ejemplo, a través de la publicación de un periódico científico (Goldfarb & Pritchard, 1999).
- Educación para la paz: promover la relectura de la información referente a los conflictos bélicos ofrecida por los medios se hace obligada además de que ayuda a promover el sentido crítico de los alumnos (Ramón Jiménez, 1997).
- Educación hacia un desarrollo y consumo sostenible.
- Educación para una sexualidad responsable (Quintanilla et al., 2005).

Dentro de los medios de comunicación se encuentra la televisión. Debido a la influencia clara que ejerce sobre el modo de interpretar la vida de los estudiantes, es importante, desde el aula, visualizar, informar y animar a consumir los contenidos televisivos centrados en divulgación científica y medioambiental (Tello Díaz, 2005).

Además de los programas, gran parte de los mensajes en transmisión de valores que llegan a los estudiantes a través de la televisión y que tienen una fuerte repercusión moral son los anuncios. Esto se debe a que poseen un gran poder de atracción (Moro Rodríguez, 2007), además de por el gran consumo que hacen los jóvenes de televisión (Jiménez Liso, De Manuel Torres, González García & Salinas López, 2000).

Debido a los intereses publicitarios, incluso es posible que los estudiantes adquieran conocimientos erróneos con respecto a las ciencias (Jiménez Liso et al., 2000; Racionero Siles & Blanco Moreno, 2012). O también, que desde la publicidad, se les incite a realizar consumos que dañen el medio ambiente (Pedros Pérez & Martínez Jiménez, 2010).

Para disminuir los contravalores y aumentar la incidencia de los valores transmitidos por la publicidad en la conducta de los adolescentes, pueden realizarse algunas tareas en el aula. Una de las mismas, es el análisis del objetivo publicitario. Para ello, es necesario tener en cuenta cómo trata la publicidad la exactitud de los conceptos de ciencias propiamente dichos, sobre todo en la relación que estos guardan con la industria alimentaria. Y, de la misma manera, el tratamiento que hace de temas morales como la imagen proyectada de ambos sexos y la igualdad de género (Racionero Siles & Blanco Moreno, 2012). Igualmente, podrá analizarse el hecho de cómo muchas empresas explotan una publicidad verde o ecológica sin que realmente sea tal, con el único ánimo de aumentar su nivel de ventas (Pedros Pérez & Martínez Jiménez, 2010).

Dejando atrás los medios audiovisuales y de comunicación, se da paso ahora al mundo editorial. En lo referente a los medios publicados, también es interesante el uso del cómic para la educación en valores. El cómic es fácil de seguir y muy atractivo para los jóvenes con un lenguaje muy atractivo (Cheesman, 2010).

Diversos autores se dedican a desarrollar ellos mismos los cómics para educar en los valores. Y aunque el cómic tiene múltiples posibilidades según dicen Rodríguez-Vázquez y Aguaded (2016), los docentes no suelen servirse mucho de él, puesto que no es considerado por muchos como una herramienta suficientemente didáctica.

Sin embargo, es cierto que el cómic tiene un uso para sacar a colación conflictos morales relacionados con la bioética tales como la clonación o los organismos genéticamente modificados, además de poder tratarse temas como la física, la química o la ecología (Cheesman, 2010).

Por su actualidad se hace imprescindible hacer hincapié de manera especial en los recursos TIC, los cuales, bien usados, pueden trasladar al aula una educación en valores muy potentes (Méndez Coca, 2015).

En relación con las TIC, Pariente Fragoso y Perochena González (2013) detallan su experiencia para realizar la educación en valores en el aula. Esta experiencia se basa en la creación de un blog en el cual se publican entradas con el contenido que se quiere trabajar al que se añaden preguntas para reflexionar y reconocer comportamientos y actitudes basadas en valores positivos durante el ámbito del aula.

También en relación con las TIC sería el uso de videojuegos para transmitir valores en relación con las ciencias naturales. En este sentido, pueden utilizarse para modificar las actitudes de los adolescentes en relación al abuso del consumo de alcohol y drogas (Pindado, 2005). Además, es claro el papel de los videojuegos en la educación debido a la creación de software formativo, del cual podemos servirnos en el aula (Etxeberria Valerdi, 2008).

Y para finalizar y no porque no sean importantes, sino porque son planteamientos éticos propiamente dicho y porque pueden ser planteados a través de diversos materiales podemos situar los dilemas morales propiamente dichos. Pueden llevarse al aula diversas temáticas sobre las que se inician debates morales en los que los estudiantes vuelcan sus opiniones al respecto (Goldfarb & Pritchard, 1999).

## 5. Discusión

---

Está claro que, desde las esferas políticas implicadas en educación, hay una clara intención de potenciar la educación en valores en el aula. Esta promoción procede claramente desde Europa (Consejo de Europa, 2002; EACEA, 2016). Así mismo, desde la legislación española reguladora de la educación, también se ha ampliado progresivamente el tratamiento de esta educación en las aulas (Carrillo Flores, 2011) y, más específicamente, desde las dos últimas grandes leyes educativas (Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación; Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa).

Este interés puede deberse al hecho del desarrollo moral que se produce durante la etapa educativa de los jóvenes (Goldfarb & Pritchard, 1999; Garzón, 2004; Palomo González, 1989). Los valores que incorporan los jóvenes proceden en gran medida del entorno familiar, pero mucho otros se enseñan en la escuela (Marina, 2014; Bonilla Borrego et al., 2012).

Es en este punto donde la bibliografía consultada hace hincapié en la necesidad de potenciar la educación en valores en el aula de ciencias debido a varios factores (Macedo, 2006). En contraposición, y como excepción, se encuentran las ideas como las de Heler (1996), que separa claramente la ciencia y la ética, aunque sí cree conectadas esta última y la tecnología.

En primer lugar, se interpreta necesaria una educación en valores por el conjunto de contravalores potenciados hoy en día en la sociedad actual (Dios del Valle & García García, 2015). El mundo presente, globalizado e intercomunicado, hace que exista menos control sobre los valores potenciados en él (Cely-Galindo, 2011), añadiendo que, los medios utilizados para la implantación de estos valores son muy potentes. Entre estos medios, los más potentes son la publicidad (Diker, 2011) y la televisión (Medrano Samaniego et al., 2007).

Para contrarrestar este impacto de la sociedad en nuestros jóvenes, la educación en valores relacionada con el ámbito de las ciencias permite desarrollar en los estudiantes valores que les hacen crecer como personas (Cabrera de Reyes et al., 2009) como la prudencia (Badiou, 1994), el sentido crítico (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2000), la responsabilidad (Valero Matas, 2006) o la honradez (Hernández-Chavarría, 2007). Además, también es posible transmitir valores de necesario

cumplimiento en la sociedad, como es la igualdad de género (Ministerio de Igualdad, 2007).

En cuanto a las problemáticas que pueden derivarse del desarrollo físico que sufren los adolescentes y las cuestiones morales, la educación en valores en ciencias tiene mucho que aportar a la educación de la salud. Por una parte, para fomentar hábitos y conductas de vida saludable (Moro Rodríguez, 2007; Martín Moreno & Llombart Bosch, 2013; Quirós et al., 2015). Y, por otra parte, para educar en un ámbito tan necesario como la educación sexual, debido a su importancia afectiva, social y sanitaria (Quirós et al., 2015; Prados Silva, 2007; Goikoetxea Saizar, 2014).

Además, la ética y los dilemas morales guardan una estrecha relación con el ámbito de la bioética. Para que puedan tomar decisiones reflexionadas y acordes con su moral, es necesario tratar diversos temas en el aula de ciencias (Dios del Valle & García García, 2015). También, debido a la inexperiencia y a los dilemas morales que les suscitan las prácticas sexuales, se hace imprescindible tratar los temas del aborto (Abad Cárdenas, 2010) y los anticonceptivos (Guerrero Masía et al., 2008; Population Reference Bureau, 2000). De igual manera interesantes, pero ligeramente de menor envergadura, son las temáticas relacionadas con las aplicaciones técnicas de fecundación artificial (De Abajo et al., 2007) y el uso de animales y seres humanos con fines de investigación (Arriaza, 2005).

Por otra parte, es necesario conectar la ética con la ciencia para relacionar su actividad con los valores morales de la sociedad que la rodea (Núñez Jover, 1999; Acevedo et al., 2005; Green Cross International and the Earth Council, 2002). Aunque, bueno es saber, que no siempre ha sido esa la visión (Heler, 1996; Agazzi, 1992) y que aún hoy todavía se mantiene esta opinión contrapuesta en determinados autores (Macía Llanes & Bujardón Mendoza, 2010).

Y, finalmente, la enseñanza de valores ligada a la ciencia es imprescindible por el hecho del daño que ha significado para el medio ambiente el avance de la ciencia (Cely-Galindo, 2011; Pariente Fragoso & Perochena González, 2013). Desde esta perspectiva, es necesario inculcar en los estudiantes una visión biocultural (Bermejo Gómez de Segura, 2014) y el valor del desarrollo sostenible para que adopten actitudes responsables con el medio que les rodea (Macedo, 2006; España & Prieto, 2009; Castro Cuéllar et al., 2009).

Además, gracias al estudio de revisión se han logrado hallar determinados aspectos importantes que los docentes deben manejar para lograr una educación en valores efectiva como son el tratamiento de las emociones (Álvarez Domínguez, 2013) y el manejo de las TIC (Moro Rodríguez, 2007).

La incorporación de valores en el ser humano se hace en todo momento en estrecha relación con la actividad emocional (Vázquez Alonso & Manassero Mas, 2007), por lo que, para desarrollar una transmisión de valores enmarcada en el área científica se hace indispensable la activación de las emociones en los estudiantes (Álvarez Domínguez, 2013).

De la misma manera, también es importante tener en cuenta que el aprendizaje cooperativo permite un mayor grado de reflexión y transmisión de valores (Méndez Coca, 2015; Comunidad de Madrid, 2012). Al mismo tiempo, se ha demostrado la tremenda utilidad de las TIC en cuanto a educación en valores se refiere (Moro Rodríguez, 2007; Trespaderne Arnaiz, 2010). Aunque se matiza esta cuestión en cuanto a la transformación de las TIC en TAC: Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (Pariente Fragoso & Perochena González, 2013).

Por otra parte, es necesario saber la repercusión positiva que tiene la contextualización de los dilemas morales cuando son correctamente contextualizados, por lo que las dinámicas ciencia-tecnología-sociedad se muestran imprescindibles en este aspecto (Macedo, 2006).

También, es necesario tener en cuenta que, una actitud dialogante y abierta, hace que los estudiantes se acerquen de manera más intensa a la ética para expresar sus razonamientos (Acevedo et al., 2005), por lo que las actitudes dogmáticas y radicales no tienen cabida en este campo (De Abajo et al., 2007).

Ligado a la actitud que mantiene el docente con respecto a esta educación, hay que tener en cuenta que los docentes consideran muy necesaria la educación en valores (Banet, 2007), pero por la exigencia de cursos superiores (Caamaño & Vidal, 2001) o falta de formación, no le dedican la atención necesaria en el aula (Banet, 2007). Además, algunos autores defienden que los docentes deben tener siempre en cuenta que la evaluación de la adquisición de valores no es fácil (Pariente Fragoso & Perochena González, 2013). Sin embargo, otros, determinan que sí es posible (Jones citado en

Reiss, 2011) y ofrecen alternativas eficientes como la evaluación cualitativa (Ramón Jiménez, 1997) o el diario de actividades (Bonilla Borrego et al., 2012).

Y, de igual forma, es conveniente conocer qué recursos y experiencias han sido utilizados previamente para educar en valores en el aula de ciencias con resultados positivos. Si bien es cierto, que existe una gran escasez de artículos científicos del mundo de la didáctica que se centren en la revisión de recursos educativos para la educación en valores en el aula de ciencias naturales.

Por una parte, encontramos recursos que sitúan a los estudiantes directamente con el objeto de estudio y le presentan el dilema moral de manera explícita. Entre ellos, el primer recurso que se ofrece como buena herramienta para la educación en valores es el cuaderno de campo (Caballero Blanco et al., 2007). Por su relación con el medio ambiente se presta especialmente a la transmisión de valores relacionados con el cuidado y respeto al mismo (Parra Boyero et al., 2008; Caballero Blanco et al., 2007). En este sentido, puede resultar muy interesante hacer reflexionar a los estudiantes sobre el impacto del ser humano en zonas contaminadas o modificadas, así como comparar áreas más protegidas con otras donde el ser humano ha ejercido su acción sin límites.

El segundo es la experiencia vital o aprendizaje servicio, en el cual se les presenta la problemática moral directamente a los estudiantes (Bonilla Borrego et al., 2012), pidiéndoles al mismo tiempo, que ejerzan una acción positiva hacia la sociedad que les rodea y en concreto a ese colectivo necesitado (González, 2008). Y es, con este recurso, donde es posible trabajar con los estudiantes el dilema moral del trato con pacientes con enfermedades neurodegenerativas tales como Alzheimer, demencia senil, ELA, Parkinson, etc.

Algunos recursos son ampliamente revisados en la bibliografía, como los medios audiovisuales. Dichos recursos poseen un fuerte potencial como transmisores de valores (Berk (2009)). De entre ellos, el cine es el medio al que más se hace referencia en la bibliografía, por su potencial comunicativo y su capacidad de hacer reflexionar al espectador (Pérez Parejo, 2010), siendo los temas de bioética (Grazia Bedin et al., 2013), y fenómenos y catástrofes naturales los más utilizados en ciencias naturales (Pérez Parejo, 2010). Además, la bibliografía consultada coincide en cuanto a la metodología a utilizar, siendo necesarias actividades previas, durante y posteriores a la proyección para un completo aprovechamiento (Alonso Escontrela & Pereira

Domínguez, 2000; Bonilla Borrego et al., 2012). Pero es que, además de su visionado es posible trabajar los valores de manera exitosa a partir de la creación de una historia cinematográfica interpretativa (Díaz Olaya, 2014) o fotográfica (Fajardo Sánchez, 2011).

De igual forma relacionado con la parte expresiva e interpretativa del ser humano, el teatro social también es una herramienta a través de la cual puede realizarse educación en valores con los adolescentes Rodríguez Aparicio (2009) y sus familias (Bonilla Borrego et al., 2012). Sin embargo, es curioso que en la bibliografía no se haga referencia al uso de dinámicas bien utilizadas en otros ámbitos educativos dirigidos hacia la ética como el teatro foro, el teatro periodístico o teatro invisible, técnicas relacionadas con el teatro del oprimido.

A los que sí se hace referencia es a los medios de comunicación, puesto que estos poseen un papel fundamental en nuestra sociedad, al mismo tiempo que son capaces de incidir en la moral y ética de la misma (Fernández García & García Rico, 2001; Quintanilla et al., 2005).

Con respecto a la divulgación científica de los medios de comunicación, los estudiantes pueden hacer referencia a temas científicos en radios escolares (Correa Agudelo & López Vargas, 2011) o periódicos. De esta forma necesitarán incorporar los contenidos científicos al mismo tiempo que promulgan la divulgación científica, deciden sobre qué temáticas es necesario informar a la sociedad y aportan algo positivo a la sociedad.

También incluida en los medios de publicidad, se sitúa la publicidad como fuerte transmisora de valores y contenidos no siempre adecuados según la bibliografía consultada (Jiménez Liso et al. 2000). Se hace necesario dotar a los estudiantes de herramientas para su correcto análisis (Racionero Siles & Blanco Moreno, 2012; Pedros Pérez & Martínez Jiménez, 2010). Sin embargo, también es posible transformar el valor de la publicidad, incitando a los estudiantes a crear campañas publicitarias donde se promuevan valores positivos desde el ámbito científico, así como las posibles aplicaciones científicas o innovaciones positivas para el medio ambiente y el ser humano.

Otro de los recursos revisados en la bibliografía es el cómic, al igual que su uso en la educación en valores en el aula de ciencias. Algunos autores no consideran que su uso sea óptimo para la docencia (Rodríguez-Vázquez & Aguaded, 2016). Sin embargo,

posee defensores y experiencias que lo respaldan como recurso para transmitir valores éticos (Cheesman, 2010). En concreto, puede hacerse hincapié en el análisis de su lenguaje así como la creación de nuevos guiones para reflejar conductas morales que se deben modificar o acentuar (Rodríguez-Vázquez & Aguaded, 2016).

Muy utilizadas en educación, las TIC también son un medio que la bibliografía consultada considera útil para la transmisión de valores (Moro Rodríguez, 2007). Sin embargo, su uso en relación con las ciencias naturales no ha sido descrito extensivamente en la bibliografía. En cambio, con los videojuegos, sí que se han realizado experiencias en el aula (Etxeberria Valerdi, 2008), entre ellas, algunas con el objetivo de modificar algunos comportamientos perjudiciales para los jóvenes (Pindado, 2005).

Y para finalizar, el uso de dilemas morales en el aula también es comentado, pero no de manera extensiva (Goldfarb & Pritchard, 1999).

Quedan así revisados los recursos y la metodología que la bibliografía ofrece acerca de la educación en valores en el aula de ciencias naturales de secundaria. De igual manera, quedan detalladas las temáticas de más importancia y los aspectos más relevantes que los docentes deben tener en cuenta para desarrollar este tipo de educación.

## 6. Conclusiones

---

Una vez extraída la información de los artículos revisados en la bibliografía, conectadas sus ideas y planteada la discusión; del presente estudio se extraen las siguientes conclusiones:

- I. Es reconocida desde Europa, y desde la legislación española, la necesidad de potenciar en las aulas la educación en valores para generar una ciudadanía responsable y participativa.
- II. La educación en valores se hace más necesaria en la sociedad actual debido a dos factores. Uno es la crisis de valores imperante que afecta a diversos ámbitos. El otro es el gran impacto, mayoritariamente negativo, que poseen los medios de comunicación en la moral de los adolescentes.
- III. Las principales temáticas que permite el trabajo de la educación en valores en su relación con las ciencias naturales son las siguientes: educación para la salud, bioética, desarrollo sostenible junto con la conservación del medio ambiente, y contextualización de la ciencia a nivel de una visión CTS
- IV. A la hora de implementar actividades y programaciones relacionadas con la educación en valores se hace necesario, o bien a nivel administrativo, o bien de centro, fomentar cursos de formación a docentes para dotarles de herramientas adecuadas en esta educación. De la misma manera sería adecuado entablar conversaciones con los mismos para eliminar ciertos estereotipos que se mantienen con respecto a este ámbito.
- V. Algunos recursos son utilizados tradicionalmente para inculcar contravalores en los estudiantes, mientras que su uso puede transformarse en sentido opuesto gracias a una correcta labor docente y, así, ser útiles para transmitir valores en el aula de ciencias.
- VI. Algunos recursos han sido ampliamente utilizados para transmitir valores éticos y su empleo con este uso está aceptado por la comunidad docente. Tal es así el caso del cine, la publicidad, el teatro, las TIC, los medios de comunicación (radio, prensa y televisión) y el aprendizaje servicio. Sin embargo, su utilización en el aula de ciencias naturales no ha sido ampliamente descrita excepto en el caso del cine, la publicidad y la televisión.
- VII. Otros recursos no han sido revisados, más que de forma puntual, como herramientas para la educación en valores en el ámbito científico, debido, en parte, a la polémica que suscitan como recursos o a una simple falta de experiencia. Estos son el cómic, los dilemas morales y el cuaderno de campo.

## **7. Limitaciones**

---

Durante el desarrollo del presente estudio, se han encontrado varias limitaciones que tal vez hayan hecho que debieran ampliarse las investigaciones para lograr un estudio más completo y pormenorizado de la educación en valores en el aula de ciencias naturales en secundaria.

Por una parte, si bien en la bibliografía la temática de la educación en valores está bastante tratada por los ámbitos de la ética, la filosofía y la didáctica mediante artículos científicos publicados en revistas de gran aceptación, la educación en valores en el ámbito científico no goza de tan amplio tratamiento. Exclusivamente, la enseñanza de las ciencias contextualizadas en la sociedad que las rodea (CTS) goza de un amplio tratamiento en la literatura (Martín Gordillo et al., 2000; Macía Llanes et al., 2010).

Este aspecto, también sucedió en la búsqueda de recursos para educar en valores en el aula. El uso de diferentes herramientas y técnicas para tratar la ética en el aula está documentado abundantemente, pero, en ámbitos no científicos (Moro Rodríguez, 2007; Cheesman, 2010).

Otra de las limitaciones que aparecieron en el transcurso de la búsqueda de material documental, fue el origen de los artículos. Mucha de la bibliografía del presente estudio procede de países latinoamericanos. Puesto que el presente estudio se enmarca en España, toda esa parte de la literatura didáctica consultada resultó inservible para aportar información válida para el estudio.

## 8. Prospectiva

---

Si se procede a hacer un balance de la bibliografía encontrada con respecto a la educación en valores en el aula de ciencias naturales, es posible afirmar que en general este tema no goza de un amplio tratamiento en el mundo científico o didáctico.

Por una parte, sí es verdad que existen numerosas referencias a su importancia. Está claro que es una necesidad de la sociedad ampliamente aceptada, desde las altas esferas políticas (Consejo de Europa, 2002), así como directamente desde las aulas (Banet, 2007). Pero se hace necesario investigar más detalladamente en la aplicación posible de las legislaciones europeas, españolas y autonómicas a un terreno más plausible como es el aula. En este aspecto, se podrían hacer estudios donde se procediera a comparar las estrategias que se han seguido en otros países o comunidades para trasladar los objetivos y necesidades estatales a los centros escolares.

Es también cierto que, en la bibliografía revisada, solamente se hace mención a algunas metodologías que es posible utilizar, así como las diferentes ventajas que posee cada una (Méndez Coca, 2015; Ramón Jiménez, 1997). Es necesario realizar investigaciones donde se evalúen las diferencias creadas en el comportamiento y en el ambiente del aula en general, tras el uso de diferentes metodologías para transmitir determinados valores o temáticas. Así quedarán expuestos los beneficios de estas metodologías y agrupamientos todavía no muy tratados en la bibliografía, como, por ejemplo: el aprendizaje por descubrimiento o la resolución de problemas para enseñar valores. Además, el estudio de otras alternativas más vinculadas a la docencia de las ciencias (como son estos dos últimos ejemplos) puede permitir la indagación en alternativas que aúnen la docencia simultánea de contenidos y de actitudes éticas en el ámbito científico. De esta manera podrá superarse el obstáculo que muchos docentes ven a la incompatibilidad de enseñar los contenidos y los valores de las asignaturas de ciencias naturales (Caamaño & Vidal, 2001).

Otro aspecto mencionado, y que necesita un mayor desarrollo es el aspecto de la evaluación. Es un hecho que existe un desarrollo moral en el ser humano (Garzón, 2004; Palomo González, 1989) y que la enseñanza de la ética es posible (Marina, 2014). De lo que carecemos en este momento, es de instrumentos potentes y fiables de evaluación, de los cuales podamos servirnos para dirimir entre un aprendizaje activo o no de los estudiantes. Es decir, independientemente de las decisiones morales que decidan tomar (nótese que, en muchas ocasiones, no hay una solución única (Ramón

Jiménez, 1997), es necesario saber si han profundizado en el dilema moral que se les ha presentado, y si, tras lo cual, han progresado en su desarrollo moral. Es, en este sentido, y en estrecha relación con la psicología y la filosofía donde es necesario realizar ciertas investigaciones para llegar a la estandarización de dichas herramientas docentes que permitan una labor de evaluación precisa y justa. Por ejemplo, sería de gran ayuda, elaborar un cuadro de referencia donde se reflejaran qué cambios de comportamiento pueden servir de guía al docente para considerar un progreso en la adquisición de determinados valores relacionados con las ciencias naturales.

Por último, y donde deben recaer muchos de los esfuerzos en el futuro, es el aspecto relacionado con los recursos. Se ha procedido a revisar algunos de los recursos que la bibliografía ofrece como herramientas para la educación en valores en el aula de ciencias naturales. Sin embargo, resulta bastante escasa la oferta de información que actualmente existe en dicho tema. Se hace necesario desarrollar amplias investigaciones en dos aspectos:

- Por una parte, en la utilización de recursos como herramienta para la enseñanza de ética. Esto es debido a que algunos de los recursos casi no han sido explotados por docentes en investigaciones didácticas relevantes. Tales son así como el cómic (Cheesman, 2010), los videojuegos (Pindado, 2005) o el aprendizaje servicio (Bonilla Borrego et al., 2012).
- Y, por otra parte, los recursos que ya han sido utilizados para transmitir valores, todavía necesitan ser investigados en la educación en valores, pero en el ámbito científico. Las TIC, el teatro social, la radio o la prensa escrita, son recursos muy útiles y que tienen un potencial extremadamente grande para este tipo de docencia. Es por eso, que se hace muy necesario su puesta en práctica a través de investigaciones didácticas, y su posterior divulgación. Así, otros docentes, podrán servirse de los mismos para realizar una completa labor docente.
- Además de profundizar en los recursos ya utilizados para la docencia de valores. Sería interesante tratar nuevos recursos novedosos y atrayentes para los estudiantes e incluirlos en el aula. Algunos recursos con los que podría experimentarse son las aplicaciones móviles (para elaborar cuestionarios e informar sobre novedades bioéticas), el cuidado de mascotas y plantas (para responsabilizarse de la vida de otros organismos) o incluso la cocina y la

gastronomía internacional (para fomentar una alimentación sana promoviendo la interculturalidad y la desaparición de prejuicios).

## 9. Referencias bibliográficas

---

Abad Cárdenas, C. (9 de junio de 2010). Medidas educativas en la ley del aborto. *Acepresa*. Recuperado de: <https://www.acepresa.com/articulos/espania-la-nueva-ley-del-aborto-y-las-medidas-en-el-ambito-educativo/>

Acevedo, J. A., Vázquez, A., Martín, M., Oliva, J. M., Acevedo P., Paixão M. F., Manassero, M. A. (2005). Naturaleza de la Ciencia y Educación Científica para la Participación Ciudadana. Una Revisión Crítica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 2, n<sup>o</sup> 2, 121-140.

Agazzi, E. (1992). *El bien, el mal y la ciencia. Las dimensiones éticas de la empresa científico-tecnológica* (versión pdf). Recuperado de: <https://mfrr.files.wordpress.com/2012/07/agazzi-evandro-el-bien-el-mal-la-ciencia.pdf>

Alonso Escontrela, M. L. y Pereira Domínguez, M. C. (2000). El cine como medio-recurso para la educación en valores. Un enfoque teórico y tecnológico. *Pedagogía Social. Revista Interuniversitaria*, n<sup>o</sup> 5, 2<sup>a</sup> época, 127-147. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2714424>

Alvarado, V. (2008). Ética y filosofía del derecho en Kant y su influencia en la Declaración Universal de los Derechos Humanos. *Praxis*, n<sup>o</sup> 62, 43-57.

Álvarez Domínguez, P. (2013). Educar en emociones y transmitir valores éticos: un desafío para los Museos de Pedagogía, Enseñanza y Educación. *Educació i Història: Revista d'Història de l'Educació*, n<sup>o</sup> 22, 93-116. doi: 10.2436/20.3009.01.118

Arriaza C. (2005). Ética del uso de animales en experimentación. En *Bioética e investigación con seres humanos y animales* (pp. 45-56). Recuperado de: <http://www.conicyt.cl/fondecyt/files/2012/10/Libro-1-Bio%C3%A9tica-e-investigaci%C3%B3n-con-seres-humanos-y-animales.pdf>

Badiou A. (1994). Traducción del artículo de Badiou, A. (1993). *L'Ethique, essai sur la conscience du mal*. La ética. Ensayo sobre la conciencia del mal (Raúl J. Cerdeiras, Eduardo Jiménez). Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/31760493\\_La\\_etica\\_ensayo\\_sobre\\_la\\_conciencia\\_del\\_mal\\_A\\_Badiou\\_tr\\_por\\_Raul\\_J\\_Cerdeiras\\_Eduardo\\_Jimenez](https://www.researchgate.net/publication/31760493_La_etica_ensayo_sobre_la_conciencia_del_mal_A_Badiou_tr_por_Raul_J_Cerdeiras_Eduardo_Jimenez)

Banet, E. (2007). Finalidades de la educación científica en secundaria: opinión del profesorado sobre la situación actual. *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 25, n<sup>o</sup> 1, 5-20.

Berk, R. A. (2009). Multimedia teaching with video clips: TV, movies, YouTube, and mtvU in the college classroom. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 5(1), 1-21. Recuperado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=3FBDEA41219010EF2A5254941180445E?doi=10.1.1.580.7069&rep=rep1&type=pdf>

Bermejo Gómez de Segura, R. (2014). Del Desarrollo Sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis. Instituto de Estudios sobre Desarrollo y Cooperación Internacional, Universidad del País Vasco.

Bernabé Villodre, M. M. (2012). La educación en valores vista a través de la legislación educativa española. *Revista Educativa Hekademos*, n<sup>o</sup> 12, año V, 7-14.

Bonilla Borrego, J., Loscertales Abril, F., Páez Morales, M. M. (2012). Educación en valores a través del cine (un Método para estudiantes de Secundaria Obligatoria). *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, n<sup>o</sup> 41, 117-131.

Caamaño, A. y Vidal, F. (2001). Las ciencias de la naturaleza en la ESO. Una visión desde Cataluña. *Revista Alambique*, 27. Recuperado de: <http://www.grao.com/revistas/alambique/027-las-ciencias-en-la-eso/las-ciencias-de-la-naturaleza-en-la-eso-una-vision-desde-cataluna?>

Caballero Blanco, P. J., Domínguez Carrillo, G., Parra Boyero, M. y Rovira Serna, C. M. (2007). Claves para la realización de un cuaderno de campo como recurso educativo para una ruta de senderismo. I Congreso Extremeño desde el ocio hacia la educación en valores. Cáceres. Recuperado de: [https://sportaquis.files.wordpress.com/2007/12/claves\\_pa.pdf](https://sportaquis.files.wordpress.com/2007/12/claves_pa.pdf)

Cabrera de Reyes, E., Fariña de, Y., Rengifo Vivas, V., Reyes Cabrera, M. (2009). Estrategias para educar en valores desde los contenidos de ciencias naturales. Trabajo presentado en el VIII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Barcelona, España. Recuperado de: <http://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/viewFile/294619/383129>

Carrillo Flores, I. (2011). La educación en valores democráticos en los manuales de la asignatura Educación para la Ciudadanía. *Revista de Educación, número extraordinario 2011, 137-159.*

Casado, C. y Colomo, R. (2006). Un breve recorrido por la concepción de las emociones en la filosofía occidental. *A Parte Rei. Revista de Filosofía, 47.* Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4080117>

Castro Cuéllar, A., Cruz Burguete, J. L. y Luíz-Montoya, L. (2009). Educar con ética y valores ambientales para conservar la naturaleza. *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales, n° 50, 353-382.*

Cely-Galindo, G. S. J. (2011). Educación bioética para vivir, convivir y habitar correctamente. Un plus a la capacitación profesionalizante. *Cuadernos de contabilidad, vol. 12, n° 30, 353-367.* Recuperado de: <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuacont/article/viewFile/3126/2320>

Cheesman, K. (2010) Using Comics in the Science Classroom. *Journal of College Science Teaching, 48-51.* Recuperado de: <http://www.trincoll.edu/Academics/centers/teaching/Documents/Week%205%20--%20Using%20Comics%20in%20the%20Scienc%20Classroom.pdf>

Código de Nuremberg. Tribunal Internacional de Nuremberg (1947). Recuperado de: <http://www.bioeticanet.info/documentos/Nuremberg.pdf>

Comunidad de Madrid, Laboratorio de innovación educativa (2012). *Aprendizaje cooperativo. Propuesta para la implementación de una estructura de cooperación en el aula.* Recuperado de: [http://www.madrid.org/dat\\_capital/upe/impresos\\_pdf/AprendizajeCooperativo2012.pdf](http://www.madrid.org/dat_capital/upe/impresos_pdf/AprendizajeCooperativo2012.pdf)

Consejo de Europa, Comité de Ministros (octubre, 2002). Recomendación (2002) 12 del Comité de Ministros a los Estados miembros relativa a la educación para la ciudadanía democrática. Recuperado de: <https://rm.coe.int/CoERMPublicCommonSearchServices/DisplayDCTMContent?documentId=09000016804bfoc2>

Correa Agudelo, L. F. y López Vargas, A. D. (2011). *La radio escolar como una estrategia de enseñanza-aprendizaje en el colegio Hernando Vélez Marandula* (Trabajo fin de licenciatura, Universidad Tecnológica de Pereira). Recuperado de: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2709/1/3845443C824.pdf>

De Abajo, F. J., Feito Grande, L., Gracia, D., Júdez, J. (2007). La bioética en la educación secundaria, Ministerio de Educación y Ciencia.

Díaz Olaya, A. M. (2014). El cortometraje: una alternativa educativa. *Pulso*, n<sup>o</sup> 37, 191-207. Recuperado de: <http://dspace.uah.es/dspace/handle/10017/21148>

Diker G. (octubre, 2011). ¿Qué queda de la responsabilidad y la autonomía en la escuela contemporánea? Ponencia llevada a cabo en el XII Congreso Internacional de Teoría de la Educación, Barcelona, España. Recuperado de: <http://www.cite2011.com/Ponencias/GDiker.pdf>

Dios del Valle, R. y García García, E. (2015). “Bioética en las Aulas” o cómo acercar los Comités de Ética Asistencial a la Comunidad. *RqR. Enfermería comunitaria*, vol. 3, n<sup>o</sup> 1, 7-24. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5048890>

EACEA, Education and Youth Policy Analysis (2016). Promoting citizenship and the common values of freedom, tolerance and non-discrimination through education (Education, Audiovisual and Culture Executive Agency). Recuperado de: [https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/eurydice/images/1/14/Leaflet\\_Paris\\_Declaration.pdf](https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/eurydice/images/1/14/Leaflet_Paris_Declaration.pdf)

España E., Prieto T. (2009). Educar para la sostenibilidad: el contexto de los problemas socio-científicos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 6, n<sup>o</sup> 3, 345-354.

Etxeberria Valerdi, F. (2008). Videojuegos, consumo y educación. *Revista Electrónica Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, vol. 9, n<sup>o</sup>3, 11-28. Recuperado de: [http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev\\_numero\\_09\\_03/n9\\_03\\_etxeberria.pdf](http://campus.usal.es/~teoriaeducacion/rev_numero_09_03/n9_03_etxeberria.pdf)

Fajardo Sánchez, T. (2011). Medio ambiente y valores: creación de guión en el aula a través de la fotografía (Proyecto de investigación, Universidad Libre, Bogotá, Colombia). Recuperado de: <http://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/6020>

Fernández García, T. y García Rico, A. (2001). *Medios de comunicación, sociedad y educación* (versión google books). Recuperado de: [https://books.google.co.uk/books?hl=es&lr=&id=P2bCqrT\\_NPoC&oi=fnd&pg=PA11&dq=EDUCACION+VALORES+MEDIOS+COMUNICACION&ots=WyfTRaZjy8&sig=M\\_Tl6lXljUyF-LoRdMcmDyvcQ2QU&redir\\_esc=y#v=onepage&q=EDUCACION%2oVALORES%2oMEDIOS%2oCOMUNICACION&f=false](https://books.google.co.uk/books?hl=es&lr=&id=P2bCqrT_NPoC&oi=fnd&pg=PA11&dq=EDUCACION+VALORES+MEDIOS+COMUNICACION&ots=WyfTRaZjy8&sig=M_Tl6lXljUyF-LoRdMcmDyvcQ2QU&redir_esc=y#v=onepage&q=EDUCACION%2oVALORES%2oMEDIOS%2oCOMUNICACION&f=false)

Gardner, H. (2011). Introducción. En *Inteligencias múltiples. La teoría en la práctica*, (pp.1-14). Recuperado de: <http://es.slideshare.net/NapoFlores/gardner-inteligencias-50898044>

Garzón, C. A. (2004). La vigencia de la obra de Piaget. Una Revisión Hemerográfica. *Revista Educere*, n<sup>o</sup> 9, 16-19.

Goikoetxea Saizar, Z. (2014). *Prevención de las enfermedades de transmisión sexual* (Trabajo de fin de grado, Universidad Pública de Navarra). Recuperado de: <http://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/11415/Zuri%C3%B1eGoikoetxeaSaizar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Goldfarb, T. D., Pritchard, M. S. (1999). Ethics in the Science Classroom. An Instructional Guide for Secondary School Science Teachers. (Educación en valores en el aula de ciencias. Guía de enseñanza para profesores de ciencias en educación secundaria). Recuperado de: <http://www.onlineethics.org/scienceclass.aspx>

Goleman, D. (1996). Inteligencia emocional, Kairos.

González García, E., Montero García, I., (2013). Libros de texto y mapa editorial: análisis de la ciudadanía, las identidades y la cultura política. En Beas Miranda, M., Ciudadanías e identidades en los manuales escolares (1970 – 2012), Sevilla. Recuperado de: <http://digibug.ugr.es/bitstream/10481/29913/1/ManualesEscolares.pdf>

González, A. (2008). *Aprendizaje servicio en la escuela secundaria*. Recuperado de: [http://repositorio.educacion.gov.ar/dspace/bitstream/handle/123456789/95213/2009\\_modulo\\_secundario.pdf?sequence=1](http://repositorio.educacion.gov.ar/dspace/bitstream/handle/123456789/95213/2009_modulo_secundario.pdf?sequence=1)

Grazia Bedin, M., Gargano, L. y Garrino, L. (2013). Le cinéma dans la formation en éthique des professionnels de la santé. En *Les formations aux métiers de la santé (2013)*. Recuperado de: [http://www.academia.edu/23219947/Les\\_formationen\\_aux\\_m%C3%A9tiers\\_de\\_la\\_sant%C3%A9\\_Le\\_cin%C3%A9ma\\_dans\\_la\\_formation\\_en\\_%C3%A9thique\\_des\\_professionnels\\_de\\_la\\_sant%C3%A9](http://www.academia.edu/23219947/Les_formationen_aux_m%C3%A9tiers_de_la_sant%C3%A9_Le_cin%C3%A9ma_dans_la_formation_en_%C3%A9thique_des_professionnels_de_la_sant%C3%A9)

Green Cross International and the Earth Council (2002) *Synthesis Report. Globalization and Sustainable Development: Is Ethics the Missing Link?* Recuperado de: [http://www.gcint.org/wp-content/uploads/Lyon\\_2002\\_Earth\\_20Dialogue\\_20SynthesisReport.pdf](http://www.gcint.org/wp-content/uploads/Lyon_2002_Earth_20Dialogue_20SynthesisReport.pdf)

Guerrero Masía, MD., Guerrero Masía, M., García-Jiménez, E. y Moreno López, A. (2008). Conocimiento de los adolescentes sobre salud sexual en tres institutos de educación secundaria valencianos. *Revista Pediatría de Atención Primaria*, vol. X, n<sup>o</sup> 39. Recuperado de: <http://www.pap.es/files/1116-849-pdf/962.pdf>

Heler, M. (1996). *Ética y ciencia: la responsabilidad del martillo* (versión pdf). Recuperado de: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/141824.pdf>

Hernández-Chavarría, F. (2007). Fraude en la autoría de artículos científicos. *Revista Biomed*, vol. 18, n<sup>o</sup> 2, 127-140. Recuperado de: <http://www.revbiomed.uady.mx/pdf/rbo71827.pdf>  
[http://elpais.com/diario/2004/11/22/opinion/1101078006\\_850215.html](http://elpais.com/diario/2004/11/22/opinion/1101078006_850215.html)

Jiménez Liso, M. R., De Manuel Torres, E., González García, F. y Salinas López, F. (2000). La utilización del concepto de pH en la publicidad y su relación con las ideas

que manejan los alumnos: aplicaciones en el aula. *Enseñanza de las ciencias*, 18 (3), 451-461. Recuperado de:

[https://www.google.co.uk/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi9gZbe\\_8vNAhWDK8AKHa7ZBVoQFggeMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.raco.cat%2Findex.php%2FEnsenanza%2Farticle%2Fdownload%2F21696%2F21530&usg=AFQjCNEUS7t574NWe4x\\_F1hoiq2dyD8Zcw](https://www.google.co.uk/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwi9gZbe_8vNAhWDK8AKHa7ZBVoQFggeMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.raco.cat%2Findex.php%2FEnsenanza%2Farticle%2Fdownload%2F21696%2F21530&usg=AFQjCNEUS7t574NWe4x_F1hoiq2dyD8Zcw)

Lariguet, G. (2010). Los dilemas morales *qua* límites de la racionalidad práctica. *Diánoia*, vol. LV, n<sup>o</sup> 64, 71-108.

LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Publicada en el Boletín Oficial del Estado núm. 106, de 4 de mayo de 2006.

LEY ORGÁNICA 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Publicada en el Boletín Oficial del Estado núm. 295, de 10 de diciembre de 2013.

Macedo, B. (febrero, 2006). Habilidades para la vida: Contribución desde la educación científica en el marco de la Década de la educación para el desarrollo sostenible. Simposio llevado a cabo en el Congreso Internacional de Didáctica de las Ciencias, La Habana, Cuba. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001621/162181S.pdf>

Macía Llanes, M.E., Bujardón Mendoza, A. (2010). La educación en valores desde el enfoque ciencia-tecnología-sociedad. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, n<sup>o</sup> 4, 31-46.

Marina, J. A. (octubre, 2014). ¿Se puede enseñar la moral? Cómo se escribe un libro de texto (2). *Centro de estudios sobre innovación y dinámicas educativas. Fundación SM*. Recuperado de: <http://www.ceide-fsm.com/2014/10/como-se-escribe-un-libro-de-texto-2/>

Martín Gordillo, M. y Osorio M., C. (2003). Educar para participar en ciencia y tecnología. Un proyecto para la difusión de la cultura científica educar para participar en ciencia y tecnología. *Revista Iberoamericana de Educación*, n<sup>o</sup> 32, 165-210. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=798566>

Martín Gordillo, M., Osorio, C., López Cerezo, J. L. (octubre, 2000). La educación en valores a través de CTS. Trabajo presentado en el Foro Iberoamericano sobre Educación en Valores, Montevideo, Uruguay. Recuperado de: <http://www.oei.es/salactsi/mgordillo.htm>

Martín Moreno, J. M. y Llombart Bosch, A. (2013). La pandemia de enfermedades crónicas no transmisibles. Retos de salud pública y nuevos paradigmas en el siglo XXI. *Procedimiento de la Real Academia de Medicina de la Comunidad Valenciana, Valencia, España*. Recuperado de: <http://www.ramcv.com/Discursos/Martin%20Moreno.pdf>

Medrano Samaniego, C., Cortés Pascual, P. A. y Palacios Navarro, A. (2007). La televisión y el desarrollo de valores. *Revista de educación*, 342, 307-328. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2254200>

Méndez Coca, D. (2015). Estudio de las motivaciones de los estudiantes de secundaria de física y química y la influencia de las metodologías de enseñanza en su interés. *Educación XX1*, 18(2), 215-235, doi: 10.5944/educXX1.14016

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, Instituto Nacional de Calidad y Evaluación (2000). PISA. La medida de los conocimientos y destrezas de los alumnos. Recuperado de: <https://www.oecd.org/edu/school/programmeforinternationalstudentassessmentpisa/33694020.pdf>

Ministerio de Igualdad, Secretaría General de Políticas de Igualdad, Instituto de la Mujer (2007). Valores y sesgos en el conocimiento científico y su transmisión (Ref: 690-17/03). Recuperado de: <http://igualdad.us.es/pdf/valores%20y%20sesgos%20en%20el%20conocimiento.pdf>

Moro Rodríguez, M.M. (2007). Educación en valores a través de la publicidad de televisión. *Revista Comunicar. Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, 28, 183-189.

Mugarra Romero, C. G., Pérez Rodríguez, H. y Bujardón Mendoza, A. (2011). Consideraciones sobre la educación en valores a través de los medios de enseñanza-

aprendizaje. *Humanidades Médicas*, vol. 11, nº 3, 538-558. Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/hmc/v11n3/hmc09311.pdf>

Núñez Jover, J. (1999). La ciencia y la tecnología como procesos sociales. Lo que la educación científica no debería olvidar. Recuperado de: <http://www.inder.cu/indernet/Provincias/hlg/documetos/textos/P%20S%20DE%20LA%20CIENCIA%20Y%20LA%20TECNOLOGIA/P%20S%20DE%20LA%20CIENCIA%20Y%20LA%20TECNOLOGIA.pdf>

Ortega y Gasset, J. (1973). Obras Completas. *Revista de Occidente*. Madrid.

Pagès, J. (2009). Competencia social y ciudadana. *Aula de innovación educativa*, nº 187, 7-11. Recuperado de: <https://www.google.co.uk/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&act=8&ved=0ahUKEwib2YCp7MvNAhVBvBQKHSThBtsQFggeMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.grao.com%2Fmmd%2FODEyODE3MDUtNmY1YWY5YjNhOGIzOTU2ZjI3YTbkOTk1MDBmNDMwZTk%3D&usq=AFQjCNFRt4IFZJMxhDTd1vzxycgzrt4oYw>

Palomo González, A. M. (1989). Laurence Kohlberg: Teoría y práctica del desarrollo moral en la escuela. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, nº 4, 79-90.

Pariante Fragoso, J. L., Perochena González, P. (2013). Didáctica de la educación en valores en la ESO. Una propuesta utilizando las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento. *Revista de Medios y Educación*, nº 42, 195-208.

Parra Boyero, M., Domínguez Carrillo, G., Caballero Blanco, P. J. (2008). El cuaderno de campo: un recurso para dinamizar senderos desde la educación en valores. *Revista Ágora para la Educación Física y el Deporte*, nº 7-8, 145-158.

Pedros Pérez, G. y Martínez Jiménez, P. (2010). Publicidad, educación ambiental y calentamiento global. CEIDA, Centro de Extensión e Divulgación Ambiental de Galicia. Recuperado de: <http://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/8303>

Pérez Parejo, R. (2010). *Cine y Educación: explotación didáctica y algunas experiencias educativas*. Trabajo presentado en el II Congreso Internacional de Didactiques. Recuperado de:

<http://www.udg.edu/portals/3/didactiques2010/guiacdii/ACABADES%20FINALS/111.pdf>

Pindado, J. (2005). Las posibilidades educativas de los videojuegos. Una revisión de los estudios más significativos. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, n<sup>o</sup> 26, 55-67. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/368/36802605.pdf>

Population Reference Bureau (Mayo, 2000). ¿Es la educación el mejor anticonceptivo? Recuperado de: [http://www.prb.org/pdf/IsEducac-Contracept\\_Sp.pdf](http://www.prb.org/pdf/IsEducac-Contracept_Sp.pdf)

Postigo Solana, E. (2011). Bioética y didáctica: fundamentos, método y programa. *Cuadernos del Anuario Filosófico*, n<sup>o</sup> 164, 53-67. Recuperado de: [http://www.academia.edu/1440768/Bio%C3%A9tica\\_y\\_did%C3%A1ctica\\_fundamentos\\_m%C3%A9todo\\_y\\_programa](http://www.academia.edu/1440768/Bio%C3%A9tica_y_did%C3%A1ctica_fundamentos_m%C3%A9todo_y_programa)

Prados Silva, J. (2007). Prevención de enfermedades de transmisión sexual en la Educación Secundaria. *Revista Digital de Educación*, año I, vol. I, n<sup>o</sup>4, 1-5. Recuperado de:

Quintana, J.M. (1998). Pedagogía Axiológica .La educación ante los valores. Madrid: Dykinson.

Quintanilla G., M., Macedo, B. y Katzkowicz, R. (2005). Propuesta para la educación de los derechos humanos desde la perspectiva de ciencia, ciudadanía y valores. *Enseñanza de las ciencias*, n<sup>o</sup> extra VII. Recuperado de: [http://catedraunescodh.unam.mx/catedra/CONACYT/04\\_Docentes\\_UdeO\\_ubicar\\_el\\_de\\_alumnos/Contenidos/Biblioteca/Educacion\\_DH/27.Propuesta\\_EDH\\_Desde\\_Ciencia.pdf](http://catedraunescodh.unam.mx/catedra/CONACYT/04_Docentes_UdeO_ubicar_el_de_alumnos/Contenidos/Biblioteca/Educacion_DH/27.Propuesta_EDH_Desde_Ciencia.pdf)

Quirós Rojas, J. F., Torres Salas, M. I., Villalobos Sandi, N. (2015). La enseñanza de la nutrición a nivel de secundaria utilizando el tema transversal “educación para la salud” desde un enfoque útil para la vida. *Revista electrónica Educare*, vol. 19, 1-20.

Racionero Siles, F. y Blanco Moreno, R. (2012). Ciencia y publicidad: una experiencia innovadora para la alfabetización científica del alumnado de bachillerato. *Revista Iberoamericana de Educación*, n<sup>o</sup> 59/2. Recuperado de: [http://rieoei.org/rie\\_contenedor.php?numero=5134&titulo=Ciencia%20y%20publicid](http://rieoei.org/rie_contenedor.php?numero=5134&titulo=Ciencia%20y%20publicid)

[ad:%20una%20experiencia%20innovadora%20para%20la%20alfabetizaci%C3%B3n%20cient%C3%ADfica%20del%20alumnado%20de%20bachillerato](#)

Ramón Jiménez, R. (1997). La educación en valores y los medios de comunicación. *Revista Comunicar*, n<sup>o</sup> 9, 15-22.

Real Academia Española (2014). *Diccionario de la lengua española* (23<sup>a</sup> ed.). Recuperado de: <http://dle.rae.es/?w=diccionario>

Reiss, M. J. (2011). Assessing ethics in secondary science. *School Science Review*, issue 342, 101-110.

Rodríguez Aparicio, G. (2009). La educación en valores a través del teatro. *Hekademos. Revista digital educativa*, n<sup>o</sup> 2, 85-97.

Rodríguez-Vázquez, F. M. y Aguaded, I. (2016). Using comics as a strategy for learning intercultural values. *Researchgate*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/301516066\\_Usin\\_comics\\_as\\_a\\_strategy\\_for\\_learning\\_intercultural\\_values](https://www.researchgate.net/publication/301516066_Usin_comics_as_a_strategy_for_learning_intercultural_values)

Rokeach, M. (1973). *The nature of human values*. (N. York: Free Press).

Sadler, Troy D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research (Resumen). *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 41, Issue 5, 513-536. Recuperado de: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/tea.20009/abstract>

Sanabria, J. R. (2005). La ética. *En Ética*. (pp. 17-28). México: Porrúa. Recuperado de: [http://recursos.udgvirtual.udg.mx/biblioteca/bitstream/20050101/1064/1/La\\_etica.pdf](http://recursos.udgvirtual.udg.mx/biblioteca/bitstream/20050101/1064/1/La_etica.pdf)

Tello Díaz, J. (2005). Educación científica en el medio televisivo. *Comunicar*, n<sup>o</sup> 25. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15825203>

Touriñán López, J. M. (2005). Educación en valores, educación intercultural y formación para la convivencia pacífica. *Revista Galega do Ensino*, 47. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1358652>

Transformar la educación para generar una conciencia crítica (03 de marzo de 2016). *eldiario.es*. Recuperado de: [http://www.eldiario.es/eldiarioex/Transformar-educacion-generar-conciencia-critica\\_o\\_493451008.html](http://www.eldiario.es/eldiarioex/Transformar-educacion-generar-conciencia-critica_o_493451008.html)

Trespaderne Arnaiz, G. (2010). Educación ético-cívica y TIC en secundaria (Tesis doctoral). Recuperada de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=22016>

Valero Matas, J. A. (2006). Responsabilidad social de la actividad científica. *Revista Internacional de Sociología (RIS)*, vol. LXIV, n<sup>o</sup> 43, 219-242. Recuperado de: <http://revintsociologia.revistas.csic.es/index.php/revintsociologia/article/viewFile/47/47>

Vázquez Alonso, A., Manassero Mas, M. A. (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (I): evidencias y argumentos generales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, vol. 4, n<sup>o</sup> 2, 247-271.

Ziman, J. (2003). *¿Qué es la ciencia?*, Cambridge University Press.