

Los documentales científicos como instrumentos de formación ciudadana para la Sostenibilidad

Javier Sancho

Universitat de València, España. javier.sancho@uv.es

María Calero

Universitat de València, España. maria.calero@uv.es

Amparo Vilches

Universitat de València, España. amparo.vilches@uv.es

Resumen: El propósito de este trabajo es presentar algunos resultados de una amplia investigación en torno a los documentales científicos y su utilización en la Educación en Ciencias. En particular, se ha estudiado su contribución a la adquisición de una visión holística de la problemática socioambiental y a promover la implicación de la ciudadanía en la construcción de un presente y un futuro sostenibles. Para ello, se ha estudiado la atención que prestan tanto la enseñanza como la investigación en el campo de la educación científica a los documentales científicos; y se ha analizado el contenido de un conjunto amplio de documentales con el fin de ver en qué medida contribuye su contenido a la Educación para la Sostenibilidad. Finalmente, por su potencialidad para el tratamiento de las relaciones Ciencia, Tecnología Sociedad y Ambiente (CTSA), se han diseñado diferentes intervenciones didácticas, así como programas de actividades para que los documentales científicos contribuyan a la formación para la Sostenibilidad, evaluándose los resultados tanto al utilizarlo con profesorado de ciencias en formación como con estudiantes de Secundaria.

Palabras clave: Documentales científicos; Educación no formal; Educación para la Sostenibilidad; Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); Relaciones CTSA.

INTRODUCCIÓN

No hay más que asomarse a los medios de comunicación para constatar la creciente atención concedida a toda una serie de problemas (contaminación pluriforme, agotamiento de recursos, cambio climático, incremento de

fenómenos extremos, degradación de ecosistemas, desigualdades crecientes, incremento de la pobreza, crisis sanitaria, etc.) que configuran una problemática socioambiental que pone seriamente en peligro incluso la supervivencia de la especie humana (Worldwatch Institute, 1984-2017; Naciones Unidas, 1992; Hodson, 2003; Vilches & Gil Pérez, 2013).

La gravedad de dicha situación ha dado lugar a reiterados llamamientos en las últimas décadas a los educadores de todas las áreas y niveles, incluyendo a la educación no reglada, para que contribuyamos a la preparación de una ciudadanía consciente de la problemática a la que se enfrenta la humanidad y que pueda participar en la toma de decisiones fundamentadas. Se insiste en que es urgente una transición a la Sostenibilidad destacando el importante papel que la educación ha de jugar (Vilches & Gil Pérez, 2013). Más recientemente, en 2015, se aprobó por Naciones Unidas el documento «Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible» articulado a través de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y 169 metas para poner en marcha en el periodo 2016-2030. En particular, el ODS 4 (Educación de calidad), en la meta 4.7, hace referencia a que el alumnado adquiera los conocimientos y competencias necesarios para promover el Desarrollo Sostenible (NU, 2015).

La investigación que presentamos se plantea, precisamente, desde el ámbito de la educación no reglada, para estudiar el papel formativo en el campo de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) que pueden jugar los documentales científicos que suelen programarse en las televisiones con una amplia difusión lo que los convierte en instrumentos formativos potencialmente privilegiados (León, 2010), muy en particular, para su utilización en la educación formal (Sancho, Gil Pérez & Vilches, 2010). Se ha analizado, por un lado, la atención que la enseñanza y la propia investigación, en el campo de la educación científica, prestan al uso de los documentales; y por otro, la forma en que los documentales científicos abordan los problemas globales del mundo actual y si ofrecen o no una visión holística de dicha problemática socioambiental. Por último, se han diseñado y puesto a prueba propuestas para un mejor uso de los documentales en la educación científica con el objetivo de que los ciudadanos y ciudadanas adquieran una correcta percepción de los problemas del mundo y puedan participar en la toma de decisiones fundamentadas.

CONTEXTUALIZACIÓN TEÓRICA

La gravedad de los problemas a los que se enfrenta la humanidad. Necesidad de una Ciencia de la Sostenibilidad

Este trabajo se enmarca en una amplia línea de investigación acerca del papel de la educación científica (tanto formal como no reglada) en el tratamiento de la situación de emergencia planetaria para contribuir a la transición a la Sostenibilidad (González, Gil Pérez & Vilches, 2002; Hodson, 2003; Novo, 2006; Vilches, Segarra, Redondo, López, Gil, Ferreira & Calero, 2007; Prieto & España, 2010; Junyent & Geli, 2010; Aznar, Martínez, Palacios, Piñero & Ull, 2011; Aznar, Ull, Martínez-Agut & Piñero, 2017; Collins, Genet & Christian, 2013; Cebrián & Junyent, 2014; Vilches, Macías & Gil Pérez, 2014; Ull, Piñero, Martínez-Agut & Aznar, 2014).

A pesar de los continuos llamamientos y de los estudios realizados que alertan de la gravedad de la situación, tanto la educación reglada como la no formal siguen prestando escasa atención a la problemática global del planeta. Así, por ejemplo, como ha puesto de manifiesto la investigación, en los museos de ciencias y los etnológicos, apenas aparecen referencias a dicha problemática y, cuando aparecen, suele ser de forma incidental, dispersa y muy superficial, lo que difícilmente puede llamar la atención de los visitantes y contribuir a la necesaria visión global y a su implicación en las acciones necesarias (González et al., 2002; Gil-Pérez, Vilches & González, 2004; Redondo, 2015). Y siguiendo con la educación no formal, tampoco la prensa ha abordado adecuadamente la situación de emergencia planetaria (Calero, Vilches & Gil Pérez, 2013). Los resultados de dichos estudios muestran, asimismo, que esta falta de atención a los problemas del mundo es semejante a la que han venido señalando las investigaciones en el campo de la educación formal, relativas a las percepciones de docentes y estudiantes, a los contenidos de los libros de texto, a la atención prestada por la propia investigación didáctica, etc. (Gil-Pérez, Vilches, Edwards, Praia, Marques & Olivera, 2003; Edwards, Gil-Pérez, Vilches & Praia, 2004; López Alcantud, Gil-Pérez, Vilches & González, 2004 y 2005).

Esta línea de investigación se ha nutrido de abundante literatura acerca de la problemática socioambiental (Worldwatch Institute, 1984-2017; CMMD, 1988; Bybee, 1991; Hodson, 2003; Novo, 2006; Diamond, 2006; etc.), poniendo de manifiesto que se trata de un conjunto de problemas estrechamente vinculados lo que obliga a abordarlos conjuntamente, con planteamientos inter y transdisciplinares -tal como propone el campo de conocimiento que

constituye la Ciencia de la Sostenibilidad (Komiya & Takeuchi, 2006; Vilches & Gil Pérez, 2015)- incorporando a la ciudadanía en la toma de decisiones y puesta en práctica de las medidas concebidas.

Esto requiere que la ciudadanía posea una correcta percepción de los retos que plantea la actual situación, sea consciente de la urgencia con la que se debe actuar y cómo, y se comprometa a hacerlo. Se necesita por ello adquirir una visión global acerca de esta amplia problemática (Vilches & Gil Pérez, 2009; Vilches et al., 2014).

Para la adquisición de la visión global, además de la educación científica reglada resulta esencial mostrar la potencialidad de la educación no formal, ya que está jugando y puede jugar un papel fundamental en la alfabetización científica y, muy especialmente, en la EDS. Como índice de la importancia concedida a la educación científica no formal, se puede mencionar también la gran cantidad de investigaciones que sobre este tema se realizan. Son numerosos los autores que desde hace décadas han insistido en el valor educativo de los medios (Scrive, 1989; Obach, 2000; Pedretti, 2002, 2004 y 2006; Dimopoulos & Koulaidis, 2003; Rennie, Feher, Dierking & Falk, 2003; Dierking, Falk, Rennie, Anderson & Ellenbogen, 2003; Martin, 2004; Calero, 2007; Nisbet & Aufderheide, 2009; Stoddard, 2009) y la atención a la educación no formal ha dado lugar a números monográficos en revistas como, por ejemplo, *Science Education* [volumen 81(6), 1997 y volumen 88, suplemento 1, 2004], *International Journal of Science Education* [volumen 13(5), 1991] o *Journal of Research in Science Teaching* [volumen 40(2), 2003], así como a capítulos en los Handbooks de educación científica: el *Second International Handbook of Science Education* (Fraser, Tobin, & McRobbie, 2012) dedica toda una sección al *Out-of-School Learning*.

Esta investigación, que se enmarca en el ámbito de la educación no reglada, tiene como objetivo central analizar la atención que presta la educación científica a los documentales, debido a su papel formativo en la alfabetización científica de la ciudadanía; en particular como instrumentos de divulgación científica ya que, por sus características, pueden resultar útiles para tratar los problemas y desafíos que afectan al conjunto de sociedades humanas (Sancho et al., 2010; Sancho, 2018). Por su mayor flexibilidad y agilidad para el tratamiento de los problemas o la posibilidad de pausar el visionado para analizar la información que se está transmitiendo, pueden resultar muy útiles para plantear los problemas que afectan actualmente al conjunto de sociedades humanas y para contribuir a desarrollar una serie de valores fundamentales y la implicación en la construcción de sociedades

más justas y sostenibles (Sancho et al., 2010). Es indudable la facilidad con que pueden conectarse dichas imágenes de actualidad que se muestran con los problemas a los que nos enfrentamos, contribuyendo de alguna forma a transmitir una visión “glocal” (a la vez global y local) de la problemática socioambiental, para la adquisición de un conjunto de valores tales como la defensa de la naturaleza, el conservacionismo, la ecología, la solidaridad con el entorno, etc. (González, 1995; Novo, 2005) y, en definitiva, para el avance hacia la Sostenibilidad (Vilches & Gil Pérez, 2009).

Teniendo en cuenta todo lo que se ha venido señalando, las hipótesis que orientan esta investigación son las siguientes:

La atención que la enseñanza y la propia investigación en el campo de la educación científica están prestando al uso de los documentales científicos como instrumento formativo de educación ciudadana es insuficiente.

Los documentales científicos no se conciben, en general, ni siquiera aquellos de temática medioambiental, para contribuir a formar ciudadanas y ciudadanos conscientes de los problemas a los que la humanidad ha de hacer frente y preparados para la toma de decisiones.

Con el fin de contribuir a hacer de los documentales científicos instrumentos realmente eficaces que ayuden a formar a ciudadanas y ciudadanos conscientes de la situación de emergencia que afecta a todo el planeta y consecuentemente de la urgencia de actuar, se plantea una tercera hipótesis:

Los documentales científicos, cuando se diseña una estrategia adecuada para ello, pueden convertirse en instrumentos privilegiados para proporcionar al conjunto de la ciudadanía una visión adecuada de la situación de emergencia planetaria en la que estamos inmersos y de estimular a participar en la puesta en marcha de las medidas que se precisan para avanzar en la transición a la Sostenibilidad.

En este trabajo, por motivos de extensión, nos centraremos en la puesta a prueba de las dos primeras hipótesis, indicando algunos de los resultados más relevantes.

METODOLOGÍA

Análisis de la atención que la enseñanza y la investigación prestan al uso de los documentales

Para estudiar la atención que la enseñanza y la investigación prestan al uso de los documentales científicos, se concibieron y llevaron a cabo diferentes

diseños experimentales. Describimos a continuación algunos de ellos a modo de ejemplo.

Atención prestada por las revistas de Educación y Didáctica de las Ciencias al uso de los documentales

Para poner a prueba la primera hipótesis, se llevaron a cabo una serie de diseños experimentales. Entre ellos, cuestionarios dirigidos al profesorado de ciencias en activo y en formación, así como el análisis de un conjunto de revistas (**cuadro 1**) entre las más relevantes y utilizadas en el área de la Didáctica de las Ciencias y algunas educativas de carácter general, desde 1995 (o el primer año en que se publicaron) hasta 2017; se tomaron en consideración todos aquellos artículos que prestan atención a los documentales y otros medios audiovisuales, o en los que al menos aparezca alguna referencia a dichas herramientas educativas de manera explícita.

Cuadro 1: Revistas de educación y de investigación analizadas

Revista
Alambique
Aster
RDST
Aula
Caderno Brasileiro de Ensino de Física
Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education
Comunicación y Pedagogía
Cuadernos de Pedagogía
Cultura y Educación
Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales
Enseñanza de las Ciencias
International Journal of Science Education
Investigación en la Escuela
Journal of Research in Science Teaching
Revista de Educación

Revista de Enseñanza de la Física
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias
Revista Española de Física
Science & Education
Science Education
Studies in Science Education

Atención prestada por el profesorado de Ciencias al uso de los documentales

Para estudiar la atención que los docentes prestan a los documentales científicos como instrumento de educación científica y verificar hasta qué punto tienen o no interés en utilizarlos como recurso educativo en sus clases, se diseñaron cuestionarios para utilizar tanto con docentes en activo como en formación.

El cuestionario se aplicó a una muestra de docentes en formación asistentes al Máster Universitario en Profesor/a de Educación Secundaria, que se imparte en la Universitat de València (N=37), de la especialidad de Física y Química; y a una muestra de docentes en activo de diferentes centros de Secundaria de la Comunidad Valenciana, Cataluña, Castilla León y Andalucía, la mayor parte pertenecientes a centros públicos (N=33).

El enunciado del cuestionario propuesto se presenta en el siguiente **cuadro 2**:

Cuadro 2: Cuestionario para analizar la atención que presta el profesorado a los documentales

Estamos procediendo a estudiar formas de favorecer el interés de los estudiantes hacia las ciencias y, con ese objeto, solicitamos tu ayuda:

1) Te rogamos que enumeres recursos que hayas utilizado en las clases de ciencias (Biología, Física, Química, Tecnología...) a lo largo de tu experiencia docente, destinados a promover el interés hacia el estudio de las ciencias, etc.

1

2

3

4

(Seguir detrás si es necesario)

2) Te rogamos ahora que des, para cada uno de los recursos que has enumerado, una estimación de la frecuencia con que lo has utilizado, mediante una puntuación de 1 a 3 (3 indica frecuentemente; 2 algunas veces; 1 raramente). Señala igualmente el grado de interés que conseguía despertar dicho recurso en l@s estudiantes, también mediante una puntuación de 1 a 3 (3 indica bastante interés; 2 regular; 1 escaso).

1 Frecuencia (); Interés ()

2 Frecuencia (); Interés ()

3 Frecuencia (); Interés ()

4 Frecuencia (); Interés ()

(Seguir detrás si es necesario)

3) ¿Qué otros recursos piensas tú que se podrían utilizar?

A

B

C

D

(Seguir detrás si es necesario)

Con el primer ítem de estos cuestionarios se pretendía conocer los recursos que utilizan los docentes en su día a día y si entre ellos citan o no los documentales. A priori, considerábamos que no serían muchos los encuestados que se referirían los documentales científicos. En el segundo ítem, también se quería profundizar y matizar las respuestas al ítem anterior.

Finalmente, el objetivo del tercer ítem era conocer si los encuestados utilizarían otros recursos que mereciesen la pena para promover el interés en el aprendizaje de las ciencias. Se esperaba que en este punto apareciesen, si no se había indicado previamente, más referencias a los documentales.

Atención prestada al uso de los documentales según el alumnado

Una forma indirecta de conocer la atención que los docentes prestan a los documentales científicos consistió en la realización de un cuestionario similar al que se comenta en el apartado anterior por parte de una muestra de estudiantes checos y españoles. La razón por la que se planteó el cuestionario a una muestra de estudiantes checos es que el curso 2011-12 hasta el año 2017 el docente J. Sancho participó en un programa de actuación en el extranjero del Ministerio de Educación y Ciencia del Gobierno de España; en particular, el programa de “Profesores en secciones bilingües de español en centros educativos de Europa central, oriental, Turquía y China” trabajando como profesor de matemáticas,

física y química en la sección bilingüe de Pilsen (República Checa). Se pudo analizar también la situación con estudiantes de dicho país aprovechando la oportunidad laboral de aquel momento.

El cuestionario planteado era muy similar al expuesto en el cuadro 2. En el primer ítem de estos cuestionarios; se pretendía conocer los recursos que recordaban que habían utilizado sus profesores y profesoras a lo largo de su experiencia como estudiantes y si entre ellos citan o no los documentales.

En el segundo ítem, se trató de profundizar y matizar las respuestas al ítem anterior, para que los implicados hiciesen referencia a la frecuencia con que esos instrumentos eran utilizados como recurso y en particular el interés que lograban despertar. De esta forma, si se había señalado en el primer ítem los documentales, en este segundo se podría conocer la frecuencia con que se usaban y las repercusiones que tenían sobre el alumnado.

Por último, el ítem 3 tenía como objetivo dar la oportunidad a los encuestados de pensar en otros recursos que, aunque no hayan sido utilizados por sus docentes, en su opinión merecería la pena prestarles atención.

Este cuestionario se aplicó a una muestra de estudiantes de 3º y 4º de ESO de un instituto público de la ciudad de Valencia (N=74) y a una muestra de estudiantes del 5º y 6º curso, equivalentes, aproximadamente, a un 1º y 2º de un bachillerato español, de la sección bilingüe de Pilsen (N=55).

Análisis de la atención que los documentales prestan a la situación del mundo

Para analizar la atención que los documentales científicos prestan a los problemas a los que ha de hacer frente la humanidad, se concibió, entre otros, un diseño experimental para determinar si presentan alguna información referente a esta problemática y, en su caso, qué problemas son los que se abordan y si contribuyen a una visión global de la problemática socioambiental.

El diseño consistió en realizar un visionado minucioso de un número significativo de documentales científicos (N=79) seleccionados de fuentes de reconocido prestigio y amplia difusión (BBC, El País, Muy interesante, National Geographic...), centrados en temáticas que, en general, se prestan al tratamiento de la problemática socioambiental y la necesaria transición a la Sostenibilidad, y anotar cualquier referencia a los aspectos que constituyen el conjunto de problemas y desafíos de la situación de emergencia a la que se enfrenta la humanidad, junto con sus causas y sus posibles soluciones.

Para la realización de dicho análisis, se optó por una metodología semicuantitativa, procediéndose a transcribir y contabilizar las referencias correspondientes a los problemas que caracterizan la actual situación de emergencia planetaria, a sus causas y a las medidas propuestas, englobados en los bloques de contenidos que se muestran esquemáticamente en el **cuadro 3**, validada y utilizada en trabajos precedentes relacionados con la atención a la problemática socioambiental en la educación científica y en la no formal (Sancho, 2018):

Cuadro 3: Red utilizada para el análisis de los documentales científicos

DATOS DEL DOCUMENTAL:			
Aspecto	Indicación del momento en que aparecen	Nº veces en fragmento	Nº veces total
0. Desarrollo sostenible			
1. Crecimiento agresivo			
1.1. Urbanización creciente			
1.2. Contaminación			
1.3. Agotamiento recursos			
1.4. Degradación ecosistemas			
1.5. Pérdida de diversidad cultural			
2.1. Hiperconsumo			
2.2. Crecimiento demográfico			
2.3. Desequilibrios			
2.4. Conflictos y violencias			
3.1. Medidas políticas			
3.2. Medidas educativas			
3.3. Tecnologías sostenibles			
4. Derechos humanos			
4.1 Derechos democráticos			
4.2. Derechos sociales			
4.3. Derechos solidaridad			
Comentarios:			

Los criterios que se adoptaron para realizar el análisis de los documentales científicos fueron los siguientes:

- Se considera que un documental contempla un aspecto de la red si hay alguna referencia a dicho aspecto, por mínima o indirecta que resulte.
- El análisis no se limita a señalar con un sí o un no la presencia o ausencia de cada aspecto, sino que se detalla en cada caso el motivo (imagen, texto que procede de los subtítulos...) que permite afirmar que un aspecto es contemplado. Se indica, asimismo, el número de veces que se hace referencia a un aspecto de la red en el fragmento que se analiza.
- Algunos documentales se analizan independientemente por dos – y, en ocasiones, tres – investigadores. Las escasas discrepancias aparecidas se revisan y, en última instancia, se opta por la interpretación más desfavorable para la hipótesis.
- Se ha considerado que un documental contribuye a dar una visión global de la problemática socioambiental cuando alude a 9 o más ítems del anterior cuadro 2.

RESULTADOS

En este apartado se comentarán algunos de los resultados obtenidos para la puesta a prueba de las dos primeras hipótesis.

Resultados de la atención que prestan las revistas de Educación y Didáctica de las Ciencias al uso de los documentales

En el siguiente cuadro (**cuadro 4**) se indicará el número de artículos revisados de cada revista así como el número total de artículos revisados, así como el número de artículos que contienen referencias a los documentales científicos.

Cuadro 4: Artículos de revistas de investigación en Didáctica de las ciencias analizadas

Revista	Nº de artículos	Nº artículos que contienen referencias a documentales
Alambique	1064	13
Aster	183	0
RDST	133	0
Aula	2994	0
Caderno Brasileiro de Ensino de Física	727	1
Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education	490	0
Comunicación y Pedagogía	1743	4
Cuadernos de Pedagogía	4232	2
Cultura y Educación	695	1
Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales	236	0
Enseñanza de las Ciencias	938	9
International Journal of Science Education	2184	1
Investigación en la Escuela	561	1
Journal of Research in Science Teaching	1324	0
Revista de Educación	1587	5
Revista de Enseñanza de la Física	439	1
Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias	460	1
Revista Española de Física	1183	0
Science & Education	1430	0
Science Education	1262	1
Studies in Science Education	281	2
Total artículos analizados	24146	42

En síntesis, de los más de 24000 artículos analizados en las revistas seleccionadas, solamente se encontraron 42 que hicieran referencia al uso de los documentales científicos o vídeos en la educación científica, lo que

representa un 0,17%. Si consideramos todos los artículos en los que, aunque sea únicamente de forma incidental o muy indirecta, aparece alguna referencia a los medios audiovisuales, el porcentaje sigue siendo muy bajo (un 0,32%) máxime si tenemos en cuenta el amplio período analizado, superior a 20 años en la mayoría de casos. Cabe señalar, además, que la mayor parte de los artículos señalados hacen referencia de manera secundaria al uso de los vídeos o documentales, en general más bien como un complemento de una unidad didáctica que se está tratando en el aula; lo que pone de manifiesto que la atención que la educación y, en particular, la investigación en el campo de la educación científica está prestando al uso de los documentales como instrumentos formativos de educación ciudadana es, en general, muy escasa.

Resultados de la atención prestada por el profesorado de Ciencias al uso de los documentales

Las menciones encontradas respecto al uso de los documentales científicos al plantear el cuestionario hicieron referencia a la utilización de los mismos para comentar aspectos relacionados con la materia, o con la búsqueda de cuestiones interesantes sobre un tema de estudio, etc. Por ejemplo, señalan el caso de los vídeos divulgativos *Colección “Mas por Menos” (Matemáticas)* y *“El Universo Mecánico” (Física)*. Esencialmente, no hay referencias a aspectos relacionados con la educación ciudadana; únicamente relacionados con los contenidos de tipo conceptual o el empleo de simulaciones.

En resumen, los resultados mostraron que el 61% de los docentes en activo y el 35 % de los docentes en formación participantes aludieron al uso de los documentales científicos o los vídeos como recurso para promover el interés hacia el estudio de las ciencias. Aunque los resultados mostraron interés hacia la utilización de los documentales, esto no permite asegurar que sea en la dirección de contribuir a la formación ciudadana, como se pudo constatar además en entrevistas realizadas posteriormente; si bien sí que se podría considerar como un punto de partida positivo para mostrar su potencialidad en ese sentido.

Resultados de la atención prestada al uso de los documentales según el alumnado

Se obtuvo que los documentales son un recurso que despierta el interés tanto del alumnado español, con un 41%, como del alumnado checo, con un 64%. Además, un 7% de los estudiantes españoles y el 11% de los estudiantes checos encuestados consideraron que su uso puede ser un recurso que permita promover el interés hacia el estudio de las ciencias, y, por tanto, favorecer el aprendizaje.

Resultados de la atención que los documentales prestan a la situación del mundo

De forma global, se puede decir que los documentales científicos analizados, a pesar de tratar temáticas que lo requerirían y por ello facilitan, no prestan suficiente atención a los graves problemas a los que se enfrenta la humanidad y, por lo tanto, no contribuyen a mostrar una visión global y adecuada de la situación del mundo.

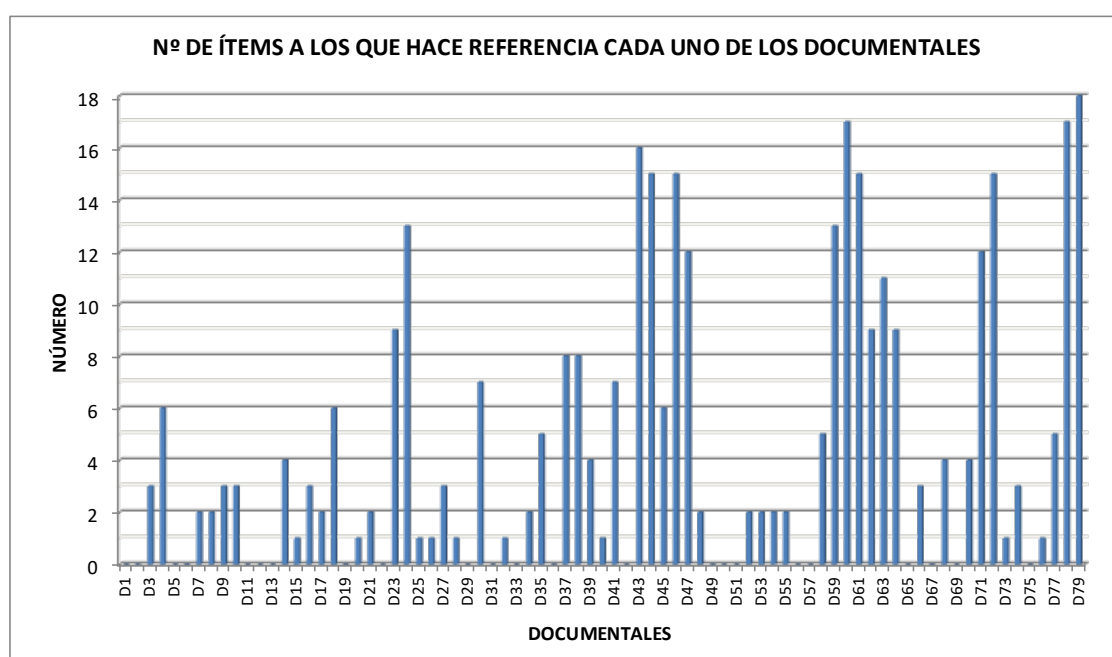
La mayoría de los 79 documentales ofrecen una visión fragmentaria, reduccionista de los problemas del mundo. Solo en el 16,4 % de los analizados se observa la intención de hacer referencia explícita a una visión global de los problemas estrechamente relacionados que afectan al planeta y mostrar los retos a los que se enfrenta la humanidad. Además, apenas hacen alusión explícita (23%) al concepto de Desarrollo Sostenible. Cabe destacar que el aspecto al que más se ha hecho referencia es el relativo a los problemas de degradación del medio (58%) a los que debe hacer frente la humanidad. Respecto a las causas del crecimiento insostenible, son escasos los documentales que contemplan aspectos como el hiperconsumo (25%), la explosión demográfica dentro de un planeta de recursos limitados (28%), los desequilibrios existentes entre grupos humanos (16%) y las distintas formas de conflictos y violencias (16%). La mayoría de los documentales analizados se siguen centrando en la perspectiva local cuando se refieren a algún aspecto. En lo que respecta a las referencias a medidas que deberían adoptarse son escasas y además pasan bastante desapercibidas; lo mismo sucede con las referencias a los Derechos Humanos. Y la visión global prácticamente no se contempla.

En resumen, se ha encontrado que, en general, la mayoría de los documentales se refieren a pocos aspectos de la problemática socioambiental y las medidas

necesarias para avanzar en la transición a la Sostenibilidad y, en muchos casos, se trata de referencias indirectas o superficiales y no llaman la atención o pueden pasar desapercibidas para las personas que visualizan el documental. Es significativo que en pocos documentales se haga referencia a la necesidad de universalizar y ampliar los derechos humanos para contribuir a resolver los graves problemas que afectan a la humanidad y a avanzar en la transición a sociedades más justas y sostenibles (Gil Pérez & Vilches, 2017).

Los datos obtenidos se muestran a continuación en la **gráfica 1**, indicando a cuántos ítems hace referencia cada uno de los documentales:

Gráfica 1: Número de ítems a los que hace referencia cada uno de los documentales.



A continuación, se muestran en el **cuadro 5** los documentales que incluyen el mayor número de aspectos de la problemática socioambiental (superior a 9), es decir, aquellos que más contribuyen a una visión global:

Cuadro 5: Resumen de los documentales que contribuyen a una visión global

Documental	Título	Nº aspectos
D24	LA SEXTA EXTINCIÓN	13
D43	AN INCONVENIENT TRUTH	16
D44	SEIS GRADOS QUE PODRÍAN CAMBIAR EL MUNDO	15
D46	INFORME TIERRA 2008	15

Documental	Título	Nº aspectos
D47	INFORME TIERRA 2009	12
D59	PLANETA TIERRA 12. EL FUTURO 1: ESPECIES EN PELIGRO	13
D60	PLANETA TIERRA 13. EL FUTURO 2: ECOSISTEMAS EN PELIGRO	17
D61	PLANETA TIERRA 14. EL FUTURO 3: COMPARTIR EL PLANETA	15
D63	DESAFIOS DE LA TIERRA 1. ¿ESTÁ NUESTRO PLANETA EN CRISIS?	11
D71	DESAFIOS DE LA TIERRA 9. NUEVOS MUNDOS.	12
D72	DESAFIOS DE LA TIERRA 10. EL FUTURO DE LA VIDA	15
D78	HOME	17
D79	AN INCONVENIENT SEQUEL: TRUTH TO POWER	18

La media de aspectos tratados para los 79 documentales es de 4, es decir, un 22 % de los 18 aspectos de la red de análisis, lo que nos permite señalar, tal y como habíamos conjeturado, que no existe, en general, un propósito explícito en los documentales científicos seleccionados de contribuir a una visión global que relacione los diferentes problemas interconectados a los que se enfrenta la humanidad. Precisamente la ausencia de una visión global constituye uno de los obstáculos que está impidiendo la implicación de la ciudadanía en las acciones necesarias para el avance hacia la Sostenibilidad. Es destacable que un 67% de los documentales se refieren solo a cuatro o menos aspectos de la problemática.

Los resultados son convergentes con la segunda hipótesis y coherentes con los de otras investigaciones realizadas mencionadas, tanto en el ámbito de la educación científica reglada como en el de la no reglada (González et al., 2002; Calero et al., 2013; Redondo, 2015).

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

A partir de este estudio, se puede concluir que las revistas de investigación y de educación científica no están prestando la debida atención al papel formativo que los documentales científicos pueden jugar en la alfabetización científica de la ciudadanía. Sin embargo, la mayoría del profesorado entrevistado concibe los documentales como instrumentos susceptibles de generar interés en el alumnado, lo que constituye un buen punto de partida para su implicación en la puesta en marcha de propuestas innovadoras que utilicen los documentales

para contribuir a la formación ciudadana para la sostenibilidad, como se ha puesto de manifiesto en esta investigación.

Por otra parte, se puede afirmar, que los documentales analizados no juegan, por sí mismos, un papel educativo adecuado; ya que la mayoría de ellos ofrecen una visión fragmentaria de la problemática socioambiental, convergente con los resultados obtenidos en el análisis de la educación científica formal o en el contenido de los museos y la prensa diaria.

Sin embargo, en esta investigación hemos podido comprobar que podrían utilizarse para contribuir eficazmente en la formación de una ciudadanía responsable, si se adoptan estrategias adecuadas para ello. Para ponerlo a prueba se llevaron a cabo y se evaluaron una serie de estrategias de intervención basadas en actividades que, con el apoyo de los documentales, contribuyan a despertar el interés de estudiantes y docentes en formación por la problemática socioambiental en el marco de la EDS:

- Realización por parte de estudiantes y docentes en formación de análisis de documentales científicos, estudiando los problemas a los que hace referencia, las medidas que incluye, los problemas y desafíos que olvida, sus críticas y sugerencias, etc.
- Utilización de diferentes programas de actividades de temas curriculares de materias científicas, en los que se incluía atención a la sostenibilidad a través de documentales que trataban temas relacionados, como, por ejemplo, el tema “Reacciones Químicas” al abordar las reacciones de combustión. Las actividades se plantean a partir de preguntas de interés sobre las que los participantes reflexionan, inicialmente de forma individual y después en equipos colaborativos de 4-5 estudiantes, en todo momento orientados por el docente, contribuyendo así a la construcción de conocimientos en el marco de la EDS.
- Aplicación de un cuestionario de evaluación a los participantes de las actividades realizadas.

Con el conjunto de diseños, se puso de manifiesto que un documental o un fragmento pueden ser utilizados como instrumentos eficaces de formación ciudadana. Los resultados obtenidos indican una valoración muy positiva de todo el trabajo realizado por parte de estudiantes y docentes.

En definitiva, el estudio llevado a cabo en su conjunto muestra que el uso de los documentales puede constituir un instrumento eficaz para la EDS y la educación CTSA para la implicación del profesorado en esta tarea, incluso

aunque su contenido no proporcione una visión completa de la problemática, si su visionado se prepara adecuadamente. Los documentales científicos pueden y deben jugar un papel realmente útil para que la educación científica contribuya a que estudiantes, docentes e investigadores, comprendamos la gravedad de la situación y actuemos para construir un mundo más justo y sostenible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aznar, P., Martínez, M.P., Palacios, B., Piñero, A., & Ull, A. (2011). Introducing sustainability into university curricula: an indicator and baseline survey of the view of university teachers at the university of Valencia, *Environmental Education Research*, 17(2), 145-166. <https://doi.org/10.1080/13504622.2010.502590>

Aznar, P., Ull, M. A., Martínez-Agut, M. P., & Piñero, A. (2017). Evaluar para transformar: evaluación de la docencia universitaria bajo el prisma de Sostenibilidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(1), 5-27. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2112>

Bybee, R. (1991). Planet Earth in crisis: how should science educators respond? *The American Biology Teacher*, 53 (3), 146-153. <https://doi.org/10.2307/4449248>

Calero, M. (2007). *La atención de la prensa a la situación de emergencia planetaria*. Universitat de València (Tesis doctoral).

Calero, M., Vilches, A., & Gil, D. (2013). Necesidad de la Transición a la Sostenibilidad: papel de los medios de comunicación en la formación ciudadana. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 27, 235-254. <https://doi.org/10.7203/dces.27.2622>

Cebrián, G., & Junyent, M. (2014). Competencias profesionales en Educación para la Sostenibilidad: un estudio exploratorio de la visión de futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (1), 29-49. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.877>

Collins, D. E., Genet R. M., & Christian, D. G. (2013). Crear una nueva narrativa para promover la Sostenibilidad. En Worldwatch Institute, *The State of the World 2013: Is Sustainability Still Possible?* New York: W.W. Norton.

Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (1988). *Nuestro Futuro Común*. Madrid: Alianza.

Diamond, J. (2006). *Colapso*. Barcelona: Debate.

Dierking, L. D., Falk, J. H., Rennie, L. J., Anderson, D., & Ellenbogen, K. (2003). Policy Statement of the “Informal Science Education” Ad Hoc Committee. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 108-111. <https://doi.org/10.1002/tea.10066>

Dimopoulos, K., & Koulaidis, V. (2003). Science and Technology Education for citizenship: the potential role of the press, *Science Education*, 87, 241-256.

Edwards, M., Gil-Pérez, D., Vilches, A., & Praia, J. (2004). La atención a la situación del mundo en la educación científica. *Enseñanza de las Ciencias*, 22 (1), 47-63.

Fraser, B.J., Tobin, K., & McRobbie, C. J. (2012). *Second International Handbook of Science Education*. Dordrecht: Springer.

Gil Pérez, D., & Vilches, A. (2017). Educación para la sostenibilidad y educación en derechos humanos: dos campos que deben vincularse. *Teoría de La Educación. Revista Interuniversitaria*, 29(1), 79-100. doi: <https://doi.org/10.14201/teoredu29179100>

Gil-Pérez, D., Vilches, A., Edwards, M., Praia, J., Marques, L., & Oliveira T. (2003). A proposal to enrich teachers' perception of the state of the world. First results. *Environmental Education Research*, 9(1), 67-90. <https://doi.org/10.1080/13504620303465>

Gil-Pérez, D., Vilches, A., & González, M. (2004). Museos para la “glocalidad”: Una propuesta de museo que ayude a analizar los problemas de una región dada en el marco de la situación del mundo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. Vol. 1 (2), 87-102. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2004.v1.i2.02

González, E. (1995). Aprender Naturales con la televisión. *Cuadernos de Pedagogía*, 235, 40-43.

González, M., Gil-Pérez, D., & Vilches, A. (2002). Los museos de ciencias como instrumentos de reflexión sobre los problemas del planeta. *TED. Tecne, Episteme y Didaxis*, 12, 98-112. <https://doi.org/10.17227/ted.num12-5968>

Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future, *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670. <https://doi.org/10.1080/09500690305021>

Junyent, M., & Geli de Ciurana, A. M. (2010). Education for sustainability in university studies: a model for reorienting the curriculum. *British Educational Research Journal*, 36(6), 763-782. <https://doi.org/10.1080/01411920802041343>

Komiyama, H., & Takeuchi, K. (2006). Sustainability science: building a new discipline, *Sustainability Science*, 1(1), 1-6. <http://dx.doi.org/10.1007/s11625-006-0007-4>

León, B. (Coord.) (2010). *Ciencia para la televisión. El documental científico y sus claves*. Barcelona: Editorial UOC.

López Alcantud, J., Gil-Pérez, D., Vilches, A., & González, E. (2004). El estudio de la energía en la educación tecnológica: una ocasión privilegiada para analizar la situación del mundo. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 18, 81-104.

López Alcantud, J., Gil-Pérez, D., Vilches A., & González, E. (2005). Papel de la Energía en nuestras vidas. Una ocasión privilegiada para el estudio de la situación del mundo. *Revista de Enseñanza de la Física*, Vol. 18, 2, 53-91.

Martin, L. (2004). An Emerging Research Framework for Studying Informal Learning and Schools. *Science Education* 88 (Supplement 1), 71-82.

Naciones Unidas (1992). *Conference on Environment and Development, Agenda 21 Rio Declaration, Forest Principles*. Paris: UNESCO.

Naciones Unidas (2015). Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. A/70/L.1 https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf

Nisbet, M. C., & Aufderheide, P. (2009). Documentary Film: Towards a Research Agenda on Forms, Functions, and Impacts. *Mass Communication and Society*, 12,450-456.

Novo, M. (2005). Educación Ambiental y Educación No Formal: dos realidades que se realimentan. *Revista de Educación*, 338, 145-165.

Novo, M. (2006). *El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa*. Madrid: UNESCO-Pearson.

Obach, X. (2000). Cómo ver los programas informativos, *Cuadernos de Pedagogía*, 297, 69-71.

Pedretti, E. (2002). T. Kuhn Meets T. Rex: Critical Conversations and New Directions in Science Centers and Science Museums. *Studies in Science Education*, 37, 1-42. <https://doi.org/10.1080/03057260208560176>

Pedretti, E. (2004). Perspectives on learning through critical issues-based science center exhibitions. *Science Education* 88 (Supp. 1), 34-47. <https://doi.org/10.1002/sce.20019>

Pedretti, E. (2006). Informal Science Education: critical Conversations and New Directions (Editorial). *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 6 (1), 1-4. <https://doi.org/10.1080/14926150609556683>

Prieto, T., & España, E. (2010). Educar para la Sostenibilidad. Un problema del que podemos hacernos cargo. 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*, 7 Extr. 216-229. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2010.v7.iextra.06

Redondo, L. (2015). Los museos etnológicos como instrumentos de formación ciudadana para hacer frente a los problemas que la humanidad tiene planteados. Universitat de València (Tesis doctoral). <http://roderic.uv.es/handle/10550/51740>

Rennie, L., Feher, E., Dierking, L., & Falk, J. (2003). Towards an Agenda for Advancing Research on Science Learning in Out-of-School Settings. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (2), 112-120.

Sancho, J. (2018). Los documentales científicos como instrumentos de formación ciudadana para la Sostenibilidad. Universitat de València (Tesis doctoral). <https://roderic.uv.es/handle/10550/68152>

Sancho, J., Vilches, A., & Gil, D. (2010). Los documentales científicos como instrumentos de educación para la sostenibilidad. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 7(3), 667-681. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2010.v7.i3.06

Scrive, M. (1989). Le film d'exposition scientifique, un choc entre deux cultures, *Aster*, 9, 69-83.

Stoddard, J. D. (2009). The Ideological Implications of Using “Educational” Film to Teach Controversial Events. *Curriculum Inquiry*, 39 (3), 407-433.

Vilches, A., & Gil Pérez, D. (2009). Una situación de emergencia planetaria a la que debemos y podemos hacer frente. *Revista de Educación*, número extraordinario de 2009, 101-122. (Número completo accesible en: <http://www.revistaeducacion.mec.es/re2009.htm>).

Vilches, A., & Gil Pérez, D. (2013). La Ciencia de la Sostenibilidad en la formación del profesorado de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10 (Número Extraordinario), 749-762. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2013.v10.iextra.17

Vilches, A., & Gil Pérez, D. (2015). Ciencia de la Sostenibilidad: ¿Una nueva disciplina o un nuevo enfoque para todas las disciplinas? *Revista Iberoamericana de Educación (RIE)*, 69 (1), 39-60. <https://doi.org/10.35362/rie691152>

Vilches, A., Macías, O., & Gil Pérez D. (2014). *La transición a la sostenibilidad: un desafío urgente para la ciencia, la educación y la acción ciudadana. Temas clave de reflexión y acción*. Madrid: OEI.

Vilches, A., Segarra, A., Redondo, L., López Alcantud, J., Gil Pérez, D., Ferreira Gauchía, C., & Calero M. (2007). Respuesta educativa a la situación de emergencia planetaria: necesidad de planteamientos y acciones globales, *Investigación en la Escuela*, 63, pp. 5-16. <https://doi.org/10.12795/IE.2007.i63.01>

Ull, M. A., Piñero, A., Martínez-Agut, M. P., & Aznar, P. (2014). Preconcepciones y actitudes del profesorado de Magisterio ante la incorporación en su docencia de competencias para la Sostenibilidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 32 (2), 91-112. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.904>

Worldwatch Institute (1984-2017). *The State of the World*. New York: W.W. Norton.