

Producción y difusión de vídeos digitales sobre contaminación ambiental. Estudio de caso: Activismo colectivo basado en la investigación

Ana Rita Marques^a, Pedro Reis^b

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Lisboa. Portugal.

^a arlm@campus.ul.pt, ^b preis@ie.ulisboa.pt

[Recibido en marzo de 2016, aceptado en noviembre de 2016]

La probabilidad de que los estudiantes emprendan una ciudadanía activa en el futuro es mayor si los alentamos a actuar ahora, proporcionándoles oportunidades de hacerlo y de asumirse como ciudadanos capaces de contribuir a la solución de los problemas de nuestra sociedad actual. La presente investigación, con la participación de un grupo de estudiantes de entre 12 y 13 años de edad y las disciplinas de las Ciencias Naturales y las Tecnologías de la Información y la Comunicación, tuvo como objetivo el estudio de los efectos de la realización y difusión de vídeos digitales sobre el tema de la contaminación ambiental en las percepciones que los alumnos tienen sobre su propia capacitación para la acción y el desarrollo de competencias de activismo. La producción de vídeos digitales por estudiantes, generalmente asociada al ocio y el entretenimiento, puede utilizarse como una actividad de la enseñanza y, particularmente, el aprendizaje de las ciencias. En este estudio, su realización y posterior divulgación también se utilizó como estrategia de activismo destinada a la educación. El estudio, centrado sobre todo en un análisis cuantitativo, integra un estudio más amplio, de naturaleza mixta. Los resultados muestran una evolución positiva en la percepción de los estudiantes sobre su capacidad de acción, así como el desarrollo de competencias básicas para la acción colectiva basada en la investigación.

Palabras clave: Educación en ciencias; Activismo; Aprendizaje por investigación; Vídeo digital.

Production and dissemination of digital videos on environmental pollution. Case Study: Collective research-based Activism

The likelihood that students pursue an active citizenship in the future is increased if we encourage them to act now, in the present, providing them with opportunities to do so, and regarding them as citizens capable of contributing to the solution of current problems. The present research, involving a group of students from the 8th grade (12 to 13 years old) and the subjects of Natural Sciences and Information and Communication Technologies, had the purpose of studying the impact of the production and dissemination of vodcasts, subordinated to the theme of environmental pollution, in the perceptions of students regarding their capacity for action and their development of activism skills. The construction of vodcasts by students, being usually associated with leisure and entertainment, can also be used as an activity for science teaching and learning. In this study, its production and subsequent dissemination was also used as a strategy for activism aimed at education. The study followed a quantitative approach, and is part of a larger quali-quantitative study. The results show a positive evolution in students' perceptions regarding their empowerment for action, and the development of basic skills for research based collective action.

Keywords: Science education; Activism; Inquiry-based learning, Vodcasts.

Para citar este artículo: Marques, A. R., Reis, P. (2017) Producción y difusión de vídeos digitales sobre contaminación ambiental. Estudio de caso: Activismo colectivo basado en la investigación. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 14 (1), 215-226. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10498/18857>

Educación en Ciencia y Activismo

La educación puede definirse como un proceso de socialización a través del cual cada individuo se prepara para ocupar un lugar activo en la sociedad (McMannon, 1997; Shor, 1992) a través del desarrollo de habilidades que, permitiendo la participación productiva en la vida cívica, promueve el empoderamiento de los ciudadanos.

La educación para el empoderamiento – participativa, afectiva, con recurso a problemas, multicultural, dialógica, democrática, investigativa, interdisciplinar y activista – puede llevar a los estudiantes a convertirse en trabajadores capaces, ciudadanos reflexivos y, por lo tanto, críticos sociales y agentes de cambio (Shor, 1992). La probabilidad de que los estudiantes se conviertan en ciudadanos activos en el futuro se incrementa considerablemente si los animamos a actuar ahora, en el presente, proporcionándoles oportunidades para hacerlo y ejemplos detallados de acciones e intervenciones exitosas llevadas a cabo por otros (Hodson, 2014).

Es urgente formar ciudadanos capaces de enfrentar los diferentes problemas que impregnan las sociedades modernas, muchos de ellos altamente controvertidos y que representan amenazas para el bienestar de las personas, las sociedades y el ambiente. Hacer frente a estos problemas requiere su comprensión, tomar decisiones y actuar (Reis, 2013; 2014a,b). Sin embargo, este papel no pertenece exclusivamente a los adultos. Esperar que los estudiantes de hoy lleguen a ser los adultos de mañana y luego exigirles que sepan tomar decisiones y actuar sobre los retos sociales y ambientales es desperdiciar valiosas (e irrepetibles) oportunidades de formar, ya y en nuestras escuelas, ciudadanos conscientes de la necesidad de participar en la vida cívica.

Los estudiantes pueden, y deben, considerarse capaces de contribuir a la solución de los problemas actuales (Jensen, 2002) y la Educación en Ciencia que tengan será decisiva para su capacitación. No obstante, la prevalencia de una enseñanza descontextualizada, prescriptiva e impersonal (Bencze, Sperling y Carter, 2012), en la que los estudiantes juegan un papel pasivo que se traduce en su desinterés (Roth, 2001), contribuye muy poco a la formación de ciudadanos que participan activamente en la solución de problemas sociales científicos y socio-ambientales. Además, impide que los estudiantes expresen sus opiniones y su creatividad y acometan una participación activa en la cual aprenden a construir y asumir compromisos, dándose cuenta de que su voz puede influenciar su devenir y el del mundo que les rodea (Figueiredo, 2002). Involucrar a los estudiantes en acciones concretas de ciudadanía activa debe formar parte de las prácticas en el contexto de la Educación en Ciencias (Calabrese Barton y Tan, 2010). La investigación ha demostrado que la educación ambiental y la educación para el desarrollo sostenible, enmarcadas en el movimiento CTSA, representan buenas oportunidades y contextos para que esa participación se materialice (Bader y Laberge, 2014; Colucci-Gray y Camino, 2014).

Si la intención es un currículo orientado para la acción sociopolítica (Hodson, 2014) el aprendizaje del estudiante debe alejarse de la simple adquisición de contenidos y conceptos científicos y organizarse en torno a temas problemáticos para la sociedad, a saber: la salud humana; los recursos de tierras, hídricos y minerales; la alimentación y la agricultura; los recursos energéticos, los niveles de consumo y de sostenibilidad; la industria; las tecnologías de transporte y comunicación; la ética y la responsabilidad social (Hodson, 1994; 2003; 2014). El enfoque del docente debe tener en cuenta los cuatro niveles de sofisticación que se pretende que los estudiantes adquieran: (i) evaluar el impacto social del cambio científico y tecnológico, la comprensión de que la ciencia es un producto de su tiempo y del lugar, puede cambiar rápidamente la forma de pensar y actuar, (ii) reconocer la existencia de intereses económicos inherentes a las decisiones científicas y tecnológicas, (iii) emitir dictámenes sobre cuestiones importantes y establecer posiciones en torno a ciertos valores, y (iv) preparar para la acción socio-política, es decir, para una acción responsable sobre el medio ambiente y la sociedad. Este último nivel es, según Hodson, el que permitirá a los estudiantes empezar a intervenir activamente en los procesos de toma de decisiones. El autor sostiene que el concepto de alfabetización científica debería ampliarse, integrando la dimensión de la acción socio-política (Hodson, 2011).

Cualquiera que sea el criterio de selección del tema problemático para la sociedad que guiará la acción de los estudiantes, éstos necesitan el conocimiento científico para que su participación vaya más allá del nivel meramente superficial. El conocimiento sustantivo, orientado a la acción, es fundamental para comprender los aspectos subyacentes de los problemas, evaluar diferentes posiciones, decidir de manera informada y argumentar (Jensen, 2002; Hodson, 2014). Es este conocimiento científico, resultado de la investigación llevada a cabo por los estudiantes, lo que distingue el activismo colectivo defendido por autores como Derek Hodson, de lo que es impulsado únicamente por el sentido común. Pero más allá de este conocimiento, Jensen (2002) considera que hay otros tres niveles de conocimientos necesarios para la participación en la acción socio-política: (i) el conocimiento sobre los aspectos sociales, políticos y ambientales del tema de fondo y la forma en que contribuyen a la creación de problemas sociales y ambientales, (ii) el conocimiento de cómo liderar el cambio en la sociedad a través de la acción directa o indirecta, y (iii) el conocimiento de los resultados o la dirección de las posibles acciones, y la necesidad de tales resultados. Se concluye fácilmente que los estudiantes deben aprender acerca de cómo participar, y reconocer la necesidad de participar en la acción (Hodson, 2014).

La participación de los estudiantes en la acción socio-política sobre cuestiones socio científicas y socio-ambientales controvertidas les permite aumentar (a) su conocimiento sobre estos temas, (b) sus capacidades de investigación y de ejercer la ciudadanía y, finalmente, (c) el bienestar de los individuos, las sociedades y ambientes (Bencze y Carter, 2011; Roth y De'sautels, 2002). Pero, ¿cómo lograr la implicación personal de los estudiantes y el compromiso con la acción orientada a la resolución de problemas? Para algunos autores la respuesta es garantizar, en primer lugar, su implicación emocional (Littleddyke, 2008; Hodson, 2014). Para eso es necesario que figuren como reales para los estudiantes temas que, debido a la escasa repercusión que puedan tener en sus vidas, sienten como distantes. El profesor tiene que encontrar la forma de captar la atención de los estudiantes y hacer brotar una vinculación que provoque sentimientos de miedo, ira, tristeza, dolor, empatía, compasión y culpa, y su conexión con los sentimientos positivos de control y empoderamiento (Hodson, 2014).

Para Schalk (2008) la participación de los estudiantes en las iniciativas de activismo desarrolla (a) habilidades de pensamiento crítico a través de la resolución de problemas multifacéticos; (b) la capacidad de comunicación, a través de la necesidad de compartir los argumentos para legitimar la acción iniciada; (c) la creatividad, por la necesidad de desarrollar una acción más eficaz en determinados contextos y situaciones; (d) la perseverancia, mediante la comprensión de que los cambios deseados no se dan inmediatamente, y que muchos de ellos no serán visibles o reconocibles por los demás en el futuro cercano; (e) el empoderamiento, desde el momento en que los estudiantes sean conscientes de que las acciones desarrolladas por ellos mismos en ausencia de cualquier figura de autoridad, desencadenan un cambio.

En las escuelas hay varias estrategias posibles que estudiantes y profesores pueden utilizar en la acción socio-política, directa e indirecta, en temas ambientales: 1) la organización de grupos de presión responsables de (a) la elaboración y difusión de cartas y peticiones al poder político o a otras instituciones y (b) el boicot de algunos productos elaborados a partir de las prácticas industriales y/o de investigación consideradas socialmente controvertidas; 2) las campañas educativas con el fin de llevar a un cambio de comportamiento de otros ciudadanos; 3) la participación en iniciativas voluntarias que promueven una sociedad más justa y ética; 4) la propuesta de soluciones innovadoras a los problemas locales y/o globales; 5) el cambio del propio comportamiento (Reis, 2013; Hodson, 2014). El diseño de materiales multimedia, como por ejemplo vídeos digitales, es parte de una estrategia para la educación de otros ciudadanos.

Videos digitales a demanda en la Enseñanza de las Ciencias

En la creación de videos digitales pueden utilizarse varias herramientas: cámaras de vídeo, cámaras digitales o incluso tabletas y teléfonos móviles. También es posible construir videos digitales, a través de la combinación, animación y transición de imágenes estáticas, intercalados con tramos de videos, sonido y narrativa. Hay varias herramientas disponibles para la producción y edición de videos digitales, como es el caso de la MovieMaker, iMovie y Corel VideoStudio, entre otros. A pesar de que tienen atributos diferentes – mayor o menor complejidad y diversidad de funciones – es posible realizar videos de calidad, incluso con las aplicaciones más sencillas.

La construcción de videos digitales por estudiantes, aún siendo, generalmente, asociada al ocio y el entretenimiento, también puede utilizarse como una actividad de la enseñanza y del aprendizaje de las ciencias (Serafim y Sousa, 2011), que se muestra fuertemente motivadora para los estudiantes y ventajosa para el proceso de enseñanza y aprendizaje (Vargas, Rocha y Freire, 2007; Hilton, 2010; Almeida, Rezende y Lima, 2012; Menezes, Kalhil, Maia y Sampaio, 2008; 2012; Karahan, 2012; Karahan y Roehrig, 2015). La producción de un vídeo digital que tenga como objetivo abordar los temas ambientales, impulsa el desarrollo de un proceso de reflexión, construcción y negociación de significados. También es una oportunidad de aprendizaje en el que los diferentes contenidos se abordan en un modo pluridimensional: conceptual, procedimental y actitudinal (Almeida, Rezende y Lima, 2013).

Independientemente del tema del proyecto, la producción de videos digitales por los estudiantes aparece como una práctica que permite explorar aspectos generados por el desplazamiento del alumno de un papel de sujeto pasivo – mero receptor – al de un sujeto activo, simultáneamente receptor y productor (Pereira y Filho, 2013; Karahan y Roehrig, 2015).

Hay pocos estudios sobre el impacto de la producción y la difusión de videos digitales en el aprendizaje y desarrollo de competencias de activismo en los estudiantes – los estudios internacionales se centran principalmente en el análisis del impacto de la visualización de videos digitales en el aprendizaje de los estudiantes, siendo éstos reconocidos como objetos de aprendizaje (Gkatzidou y Pearson, 2007) o como herramientas al servicio del profesor (Brown y Green, 2008). Otros estudios destacan la utilización de herramientas web 2.0 en la promoción del activismo sobre cuestiones ambientales (Reis, 2014a,b), pero no se centran en la producción de videos digitales.

Karahan y Roehring (2015) desarrollaron una investigación que tuvo como objetivo evaluar el impacto de la construcción y distribución de artefactos (videos) en la capacidad de los estudiantes de ciencias de mantenerse alerta y actuar ante los problemas ambientales. Los estudiantes han producido videos que reflejaban sus conocimientos, actitudes, estados de alerta y el activismo sobre cuestiones ambientales. Los artefactos fueron compartidos y divulgados por medio de un sitio web creado para tal fin, a través del cual los estudiantes también podrían comunicarse con los visitantes. El autor del estudio concluyó que el estado de alerta y la capacidad de activismo de los estudiantes fueron desarrollados a través de la participación en el proceso de producción y distribución de los artefactos, observándose que su motivación y participación se vieron afectadas positivamente.

Metodología

El estudio, centrado sobre todo en un análisis cuantitativo, integra un estudio más amplio, de naturaleza mixta, desarrollado en 2013, en el cual los datos cualitativos fueron recogidos con el fin de mejorar la comprensión de los datos estadísticos. El estudio se desarrolló en una clase de 30 estudiantes del 8.º grado (12/13 años de edad) de educación básica de una escuela de

Cascais (Lisboa, Portugal). Enmarcado en una lógica de trabajo interdisciplinar, el estudio incluyó las asignaturas de Ciencias Naturales (CN) y Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) y sus respectivos profesores, quedando la profesora de CN como responsable de la investigación. Tratándose de un grupo de estudiantes poco autónomos y poco acostumbrados a desarrollar el trabajo por proyectos, la iniciativa de activismo ambiental partió, inicialmente, de la profesora. El tema del trabajo, la contaminación ambiental, y los productos finales para difundir en la comunidad escolar fueron decididos por los estudiantes: serían videos, coloquialmente conocidos por *vodcasts*, que se subirían a la red para compartir.

Después de una sensibilización inicial sobre el tema elegido mediante la presentación de imágenes impactantes seleccionadas y arregladas por la profesora, y con el propósito de motivar a los estudiantes para la acción, los alumnos fueron interrogados sobre lo que podrían hacer para ayudar a reducir la contaminación ambiental. A partir de esta cuestión fueron presentadas y debatidas diversas iniciativas de activismo, algunas desarrolladas por organizaciones no gubernamentales como Greenpeace, otras por otros estudiantes (*¡Un punto de agua se necesita!*, de EB1 Raúl Lino, entre otros). Debido a la posibilidad de la participación de la asignatura de TIC, los estudiantes han expresado el deseo de crear vídeos de sensibilización para los distintos aspectos relacionados con la contaminación ambiental, actividad que nunca habían realizado, razón por la cual el entusiasmo inicial fue notable.

Los estudiantes han elegido e investigado los subtemas – contaminación de los océanos, contaminación del agua dulce, contaminación del aire y contaminación de los suelos – para adquirir conocimientos que les permitiesen producir los vídeos digitales, en parejas, en la asignatura de TIC. Se han formado quince parejas de trabajo (elegidas por los propios alumnos), algunas han trabajado el mismo subtipo de contaminación pero los aspectos abordados fueron distintos. Los vídeos digitales fueron difundidos posteriormente en sesiones de divulgación realizadas por los estudiantes, contando con la presencia de estudiantes de más edad, de otras clases, y a través de la página web de la escuela.

El software de edición de vídeo utilizado fue el Corel Video Studio – fue necesaria una clase de 90 minutos para preparar al alumnado en el manejo del programa. En esta sesión los estudiantes también han sido informados sobre los criterios de evaluación y las características que los vídeos digitales deberían tener: transmitir un mensaje claro, objetivo e impactante, tener una duración mínima de dos minutos, contener narración, al menos una música, fotografías y vídeos. A los estudiantes se les advirtió de la necesidad de coherencia entre los diferentes elementos del vídeo.

Objetivos de la investigación

La investigación tuvo como objetivo el estudio del impacto de la construcción y difusión de vídeos digitales, subordinado al tema de la contaminación ambiental, como estrategia de activismo colectivo basado en investigación. Se ha procurado dar respuestas a las siguientes preguntas orientadoras:

1. ¿Qué percepciones desarrollan los estudiantes con respecto a su capacidad de acción?
2. ¿Qué competencias desarrollan los estudiantes a través del activismo?

A fin de evaluar el impacto del proyecto en las percepciones de los estudiantes sobre su capacitación para la acción, se administró un cuestionario al inicio (pre-test) y al final del proyecto (post-test), compuesto de 12 ítems, evaluables según una escala de tipo Likert, en el que los estudiantes tendrían que indicar su grado de concordancia (totalmente en desacuerdo, parcialmente en desacuerdo, parcialmente en acuerdo, totalmente en acuerdo). El cuestionario

utilizado ha sido desarrollado en el ámbito del proyecto "We Act - Promoting Collective Activism on Socio-Scientific Issues" (Reis, 2014a,b) y validado por su aplicación a los 947 participantes de este proyecto. La consistencia interna de este cuestionario fue evaluada a través del test Alfa de Cronbach, habiendo obtenido un valor de 0.804 que es considerado bueno. Para el tratamiento estadístico de los datos recogidos se utilizó el SPSS versión 22. El tiempo transcurrido entre el pre- y post-test fue de 3 meses. Se realizó el análisis estadístico comparativo de los resultados en los dos momentos mediante el uso de una prueba no paramétrica (T de Student, con el nivel de confianza del 95%) para muestras pareadas para evaluar la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre las respuestas a los pre- y post-test. Previamente fue realizada la prueba de Anderson-Darling para garantizar que las muestras eran homogéneas y que respondían a una distribución normal. La evaluación de las competencias de activismo se basó en la observación de las clases – proceso guiado a través de tablas de observación de tipo escala de calificación descriptiva –, en los resultados obtenidos en el cuestionario sobre la contaminación (pre y post-test) y en la prueba final sumativa, y en las producciones de los estudiantes (vídeos digitales). La evaluación de los vídeos fue guiada por una tabla de evaluación de tipo escala de calificación descriptiva.

Resultados y Discusión

¿Qué percepciones desarrollan los estudiantes con respecto a su capacidad de acción?

A través del análisis de la tabla 1, es posible verificar la existencia de diferencias estadísticamente significativas (valores inferiores a 0,05) entre los resultados del pre y post-test para todos los ítems excepto para el 1, 6 y 7.

Con el fin de facilitar el análisis de los resultados, los 12 ítems del cuestionario se agruparon en cuatro áreas distintas: (i) el reconocimiento de la participación en iniciativas que contribuyan a la solución de los problemas sociales y ambientales – los ítems 1 y 2; (ii) el reconocimiento de la importancia y el deber de participar y desarrollar iniciativas que contribuyan a la solución de los problemas sociales y ambientales – ítems 8, 9 y 10; (iii) el reconocimiento de la posesión de capacidades para desarrollar iniciativas que contribuyan a la solución de los problemas sociales y ambientales – ítems 3, 4, 5, 6 y 7; y (iv) el reconocimiento de medios/formas mediante las cuales se pueden desarrollar iniciativas que contribuyen a la solución de los problemas sociales y ambientales – ítems 11 y 12.

Los resultados obtenidos revelan, en su mayoría, un cambio en las percepciones sobre el activismo de los estudiantes después del desarrollo del proyecto de construcción y difusión de los vídeos digitales acerca de problemas ambientales. En relación a los ítems vinculados a *reconocimiento de la participación en iniciativas que contribuyan a la solución de los problemas sociales y ambientales* (ítems 1 y 2), los estudiantes muestran que en la situación inicial ellos mismos se perciben como implicados en iniciativas que pueden contribuir a la resolución de los problemas sociales y del medio ambiente, pero no reconocen ésta en sus compañeros — la situación se invierte al final del proyecto.

En lo que se refiere a los puntos que se engloban en *reconocimiento de la importancia y el deber de participar y desarrollar iniciativas que contribuyan a la solución de los problemas sociales y ambientales* (ítems 8, 9 y 10), la realización del proyecto ha dado lugar a un cambio significativo en las percepciones de los estudiantes en este sentido. Si al principio, los alumnos manifestaban algunas dudas en cuanto a su deber de participar en iniciativas de esta naturaleza, al final del proyecto se disipan.

Tabla 1. Comparación entre los resultados obtenidos en cada ítem del cuestionario sobre percepciones de activismo entre pre y post-test ($p < 0,05^*$).

Ítems	Diferencias entre pre y pos test (p -valor)
1. Me implico en acciones/iniciativas con el fin de contribuir a la solución de problemas sociales que me preocupan.	0,083
2. Mis colegas se involucran en acciones/iniciativas destinadas a contribuir a resolver los problemas sociales que les preocupan.	0,011
3. Soy capaz de influir en las decisiones de mis compañeros en los problemas sociales relacionados con la ciencia, la tecnología y el medio ambiente.	0,022
4. Tengo poder para influir en las decisiones de los demás ciudadanos, acerca de los problemas sociales relacionados con la ciencia, la tecnología y el medio ambiente.	0,005
5. Si me uno a mis compañeros, adquirimos el poder de influir en las decisiones de las otras personas acerca de los problemas sociales relacionados con la ciencia, la tecnología y el medio ambiente.	0,005
6. Sé buscar información acerca de los problemas sociales relacionados con la ciencia, la tecnología y el medio ambiente.	1,0
7. Soy capaz de tomar decisiones sobre problemas sociales relacionados con la ciencia, la tecnología y el medio ambiente.	0,327
8. Siento que tengo el deber de participar en las actividades o iniciativas que benefician a la comunidad donde yo vivo.	0,022
9. Siento que tengo el deber de participar en las actividades o iniciativas que contribuyan a la resolución de los problemas mundiales.	0,006
10. Tengo el deber de participar en las actividades o iniciativas que contribuyan a la resolución de problemas locales de la comunidad en la que vivo.	0,022
11. Creo que tengo los medios necesarios para tomar iniciativas que contribuyan a la solución de problemas sociales relacionados con la ciencia, la tecnología y el medio ambiente.	0,002
12. Conozco maneras de influir en las decisiones de los ciudadanos sobre los problemas sociales relacionados con la ciencia, la tecnología y el medio ambiente.	0,001

*Valor de la confianza para el t-Student

En relación al apartado correspondiente al *reconocimiento de la posesión de capacidades para desarrollar iniciativas que contribuyan a la solución de los problemas sociales y ambientales* (ítems 3, 4, 5, 6 y 7) hubo algunas revelaciones muy interesantes, especialmente con respecto a la percepción de la posesión de las capacidades y la sensación de poder para influir en las decisiones de los demás, ya sea actuando individualmente o colectivamente. El proyecto tuvo, a este nivel, un impacto muy positivo, contribuyendo a elevar la autoestima de los estudiantes y su capacidad de acción. Los alumnos parten de una situación inicial en la cual ellos mismos se creen capaces de realizar investigaciones y tomar decisiones sobre problemas relacionados con la ciencia, la tecnología y el medio ambiente (ítems 6 y 7, respectivamente).

Por último, sobre el *conocimiento de medios/formas mediante las cuales se puedan desarrollar iniciativas que contribuyan a la solución de los problemas sociales y ambientales* (ítems 11 y 12), también hubo diferencias significativas entre los valores iniciales y los resultados finales. Los estudiantes no creían, al principio, estar en posesión de los medios necesarios para acometer iniciativas de activismo e incluso expresaron dudas sobre el conocimiento de las formas de concretizarlas. Sin embargo, la experiencia del proyecto con las variadas situaciones de aprendizaje proporcionadas por él permitió a los estudiantes revertir estas percepciones.

¿Qué competencias desarrollan los estudiantes a través del activismo?

En el contexto de este estudio, se consideró *competencias de activismo* a aquellas que contribuyen a una acción colectiva basada en la investigación (Hodson, 2014). Así, y adaptando la propuesta de Schalk (2008), hemos intentado evaluar la manifestación y el desarrollo de las competencias a) de conocimiento sustantivo sobre el tema, y b) de comunicación, mediante la creación de diferentes situaciones de aprendizaje que favorecieron a la etapa final de construcción y difusión de los vídeos digitales.

a) *Competencias de conocimiento sustantivo*

La evaluación de la manifestación/desarrollo de competencias de conocimiento sustantivo sobre la contaminación ambiental fue realizada a partir de los resultados obtenidos en el cuestionario sobre la contaminación (pre y post-test), de los obtenidos en la prueba sumativa realizada al final del proyecto y de las producciones de los estudiantes (vídeos digitales).

El cuestionario sobre contaminación ambiental – formulado teniendo en cuenta las principales concepciones alternativas que los estudiantes suelen tener sobre el tema de la contaminación – estaba compuesto de 40 ítems que los estudiantes tendrían solamente que clasificar como verdadero o falso. Este instrumento se utilizó con dos objetivos: para averiguar cuáles eran los conocimientos previos de los estudiantes y para evaluar el impacto del proyecto en la capacidad de los alumnos para adquirir conocimientos sobre los temas trabajados. Por esta razón, el mismo cuestionario fue aplicado al principio y al final del proyecto, en un intervalo de tiempo de 3 meses. Los alumnos no sabían que iban a realizarlo otra vez al final del proyecto. Cada cuestionario se calificó con una escala de 0 a 100%; a continuación, se calculó la media de las puntuaciones de la clase obtenidas en la primera etapa (pre-test) y en la segunda etapa (post-test). Las notas medias obtenidas en el cuestionario pre-test y post-test fueron del 70% y 85%, respectivamente, lo que indica que los estudiantes han logrado construir conocimientos sustantivos sobre el tema en análisis. Sin embargo, la tipología de cuestiones seleccionada permite que haya respuestas dadas al azar – este es un riesgo inherente a este tipo de cuestionarios en el cual se desea clasificar el valor lógico de una proposición.

Los estudiantes realizaron una prueba final sumativa, idéntica para todas las clases del octavo grado de la escuela, que se centró en los temas trabajados a lo largo de todo el proyecto. La prueba constó de los siguientes grupos de cuestiones: a) Contaminación de los océanos, que se centró en los derrames de petróleo; b) Contaminación del aire, que se centró en el efecto invernadero y la capa de ozono; c) Contaminación del suelo; y d) Las alteraciones en el equilibrio de los ecosistemas. La puntuación media obtenida, 72% (desviación estándar 13,4) muestra que, en general, han logrado construir y movilizar los conocimientos relacionados con las temáticas investigadas para la construcción de los vídeos digitales.

La evaluación de los vídeos digitales realizada por la profesora se centró en cuatro dominios: a) corrección científica; b) mensaje; c) creatividad; y d) organización. El dominio “Corrección científica” del instrumento de evaluación utilizado se presenta en la tabla 2.

De los 14 vídeos digitales producidos, 12 (85,7%) han obtenido el nivel 3 y 2 (14,3%) el nivel 4. Estos resultados demuestran que los alumnos han logrado construir conocimientos sustantivos sobre el tema que han investigado para hacer los vídeos.

Tabla 2. Descriptores del dominio “Corrección científica” del instrumento utilizado para la evaluación de los vídeos digitales.

Dominio	Nivel				Puntuación
	1	2	3	4	
Corrección científica	El vídeo presenta varias incorrecciones científicas en el ámbito de los conceptos o informaciones	El vídeo presenta 1 a 2 incorrecciones científicas en el ámbito de los conceptos o informaciones	El vídeo no presenta incorrecciones científicas en el ámbito de los conceptos o informaciones	El vídeo presenta un excelente dominio de los conceptos y la información científica	___/4

b) Competencias de comunicación

La evaluación de la manifestación/desarrollo de competencias comunicacionales se llevó a cabo a partir de la observación del desempeño de los alumnos en las sesiones de difusión de los vídeos digitales. Una dimensión importante de este ámbito de competencia se refiere al uso de las TIC para comunicar ideas. De hecho, la mayoría de los grupos de trabajo (14; 93%) concluyó esta tarea inédita de producción de un vídeo digital, lo que permitió a los estudiantes conocer y experimentar una nueva forma de comunicar sus ideas, aunque todavía se puedan identificar aspectos que podrían mejorar, que sin duda derivan de la utilización más frecuente de estos medios para este tipo de propósito. La capacidad de los estudiantes de comunicar sus ideas de forma creativa a través de vídeos digitales fue también objeto de evaluación: a este respecto, hay que señalar que pocos fueron los vídeos que se destacaron positivamente, ya que la mayoría de los estudiantes siguieron sus gustos personales en la selección de los elementos de vídeo (música, aspecto gráfico). Éstos no siempre han contribuido a la creación de los efectos deseados. Sin embargo, la expresión de la creatividad era dependiente y estaba condicionada por el escaso conocimiento de las características y potencialidades del software de edición de vídeo utilizado. Además, el hecho de que fuera la primera experiencia de producción de un vídeo ha limitado la expresión creativa deseable. De hecho, para los estudiantes, fue un vídeo creativo, en el sentido de que fue el primero que han creado, representando algo innovador y original para sí mismos.

En las sesiones de difusión, los grupos de trabajo han tenido que presentar su vídeo digital y responder a las preguntas planteadas por el público (profesores y estudiantes mayores de otras clases). En general, los alumnos mostraron confianza y capacidad de argumentación, presentando los productos de su trabajo con claridad y objetividad – a lo cual han contribuido sus conocimientos sobre el tema – y defendiendo con convicción las posiciones tomadas en los vídeos digitales.

Consideraciones finales

El presente estudio procuró involucrar a un grupo de estudiantes en una iniciativa de activismo ambiental mediante la producción y difusión de vídeos digitales sobre contaminación destinados a la educación y la concienciación de los ciudadanos. Se organizó el proyecto en torno a un tema que, siendo parte de los planes de estudio de las ciencias había sido elegido por los estudiantes: la contaminación. La opción para la construcción de vídeos digitales fue también una elección de los estudiantes, motivados por la novedad de la tarea y la posibilidad de utilizar el ordenador e Internet. El tema elegido es suficientemente amplio, una vez que los diversos aspectos que deben abordarse incluyen algunos de los temas mencionados

por Hodson (1994; 2003; 2014) como situaciones que pueden plantearse como problemas y deben aparecer en un programa de estudios orientado a la acción.

Un aspecto clave de cualquier proceso de activismo es la capacitación para la acción, que incluye diferentes sub-dimensiones. A través del proyecto, los estudiantes fueron capaces de aprender acerca de cómo participar en la acción – aprendiendo sobre la importancia de la investigación, la necesidad de construcción de un producto y de su difusión –, además la oportunidad de participar en la acción ha sido central para el desarrollo de sus percepciones de capacitación. Hodson (2014) defiende que los estudiantes no sólo deben aprender a participar, sino que también tienen que ponerlo en práctica.

La creación de los vídeos permitió que los alumnos desarrollaran algunas competencias clave a través del activismo colectivo basado en la investigación (Schalk, 2008): a) construcción y movilización del conocimiento substantivo sobre el tema de la contaminación; b) comunicación de sus ideas a través de la construcción de un vídeo digital; c) argumentación ante cuestiones/críticas lanzadas en las sesiones de difusión; d) esfuerzo, cumplimiento de las tareas, resolución de conflictos, autonomía y gestión eficaz del tiempo.

Conscientes de que aprender acerca de la acción y experimentar la acción son cosas distintas (McClaren y Hammond, 2005) pero fundamentales para la capacitación a la acción, intentamos implicar a los estudiantes en tareas que estimularan estos aprendizajes. A través de la sesión de presentación del proyecto, los alumnos pudieron conocer ejemplos de acciones que, con la participación de otros estudiantes, fueron un éxito; durante las tareas de búsqueda, producción y difusión de vídeos digitales los alumnos pudieron involucrarse directamente en un proyecto orientado a la acción.

Las sesiones de difusión de los vídeos representaron el punto culminante del proyecto, no sólo porque han permitido a los alumnos conocer las reacciones de sus colegas a sus vídeos (mensaje e impacto), sino también por el sentimiento de orgullo y satisfacción experimentado por la realización de un proyecto inédito para ellos. En general, el proyecto reveló estudiantes optimistas que creen en la importancia de promocionar los vídeos digitales producidos, conocedores de los medios para hacerlo y confiados en el impacto positivo que sus acciones pueden tener en la sociedad. Sin embargo, creemos que la dimensión reflexiva, que promueve el aprendizaje a partir de la acción, podría haber sido objeto de una mejor explotación – por ejemplo, a través de una evaluación más consistente de la audiencia de las sesiones de divulgación de los vídeos, garantizando la obtención de una retroalimentación – con el fin de evitar la ilusión de que las acciones son siempre exitosas, estimulando en los alumnos sentimientos de perseverancia, a través de la comprensión de que los cambios deseados no ocurrirán inmediatamente (Schalk, 2008).

Referencias bibliográficas

- Almeida, M., Rezende, L., y Lima, S. (2012). *A produção de vídeos digitais: uma situação de aprendizagem na formação de professores de ciências*. Comunicación presentada no III Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Paraná.
- Bader, B, y Laberge, Y. (2014). Activism in science and environmental education: renewing conceptions about science among students when considering socioscientific issues. In J. L. Bencze y S. Alsop (Eds.), *Activist science and technology education* (419-433). Dordrecht: Springer.

- Bell, R. L. (2006). Perusing Pandora's box. In L. B. Flick y N. G. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education* (427–446). Dordrecht: Springer.
- Bencze, L., y Carter, L. (2011). Globalizing Students Acting for the Common Good. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), 648-669.
- Bencze, L., Sperling, E., y Carter, L. (2012). Students' Research-Informed Socio-scientific Activism: Re/Visions for a Sustainable Future. *Research in Science Education*, 42(1), 129-148.
- Brown, A., Green, T. D. (2008). Video Podcasting in Perspective: The History, Technology, Aesthetics, and Instructional Uses of a New Medium. *Journal of Educational Technology Systems*, 36(1), 3-17.
- Calabrese Barton, A. y Tan, E. (2010). It changed our lives: Activism, science, and greening the community. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 10(3), 207–222.
- Colucci-Gray, L., y Camiño, E. (2014). From knowledge to action? re-embedding science learning within the planet's web. In J. L. Bencze y S. Alsop (Eds.), *Activist science and technology education* (149-164). Dordrecht: Springer.
- Figueiredo, C.C. (2002). Horizontes da Educação para a Cidadania na Educação Básica. In DEB (Eds.). *Novas Áreas Curriculares*. Lisboa: Departamento da Educação Básica, Ministério da Educação (41-66).
- Gkatzidou, S., Pearson, E. (2007). Vodcasting: A case study in adaptability to meet learners' needs and preferences. In *ICT: Providing choices for learners and learning. Proceedings ascilite Singapore 2007*. Singapore: Nanyang Technological University (325-332).
- Hilton, G. (2010). *Middle years students producing digital videos in science*. Tese de Doutorado, Universidade de Queensland.
- Hodson, D. (1994). Seeking directions for change: The personalisation and politicisation of science education. *Curriculum Studies*, 2, 71–98.
- Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
- Hodson, D. (2011). *Looking to the future: building a curriculum for social activism*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Hodson, D. (2014). Becoming part of the solution: Learning about activism, learning through activism, learning from activism. In J. L. Bencze y S. Alsop (Eds.), *Activist science and technology education* (67–98). Dordrecht: Springer.
- Jensen, B. B. (2002). Knowledge, action and pro-environmental behaviour. *Environmental Education Research*, 8(3), 325-334.
- Karahan, E. (2012). *Constructing media artifacts in a social constructivist learning environment to enhance students' environmental awareness and activism*. Tese de Mestrado, Universidade do Minnesota.
- Karahan, E., y Roehrig, G. (2015). Constructing Media Artifacts in a Social Constructivist Environment to Enhance Students' Environmental Awareness and Activism. *Journal of Science Education and Technology*, 24(1), 103-118.

- Littledyke, M. (2008). Science education for environmental awareness: Approaches to integrating cognitive and affective domains. *Environmental Education Research*, 14(1), 1-17.
- McClaren, M., y Hammond, B. (2005). Integrating education and action in environmental education In E. A. Johnson y M. J. Mappin (Eds.), *Environmental education and advocacy* (267-291). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- McMannon, T. J. (1997). Introduction : The changing purpose of education and schooling. In J. I. Goodlad y T. J. McMannon (Eds.), *The public purpose of education and schooling* (1-17). San Francisco, CA: Jossey-Bass
- Menezes, A., Kalhil, J., Maia, D., y Sampaio, E. (2008). *O uso do software Windows Movie Maker como recurso facilitador no processo de ensino-aprendizagem no ensino de ciências na Amazônia*. Recuperado de: http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema1/TerxaTema1Poster1.pdf .
- Pereira, M., y Filho, L. (2013). Investigando a produção de vídeos por estudantes de ensino médio no contexto do laboratório de física. *Revista Tecnologias na Educação*, 5(8), 1-12.
- Reis P. (2013). Da discussão à ação sócio-política sobre controversias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 3(1), 1-10.
- Reis P. (2014a). Promoting students' collective socio-scientific activism: Teacher's perspectives. In S. Alsop y L. Bencze (Eds.), *Activism in science and technology education* (pp. 547-574). London: Springer.
- Reis P. (2014b). Acción socio-política sobre cuestiones socio-científicas: reconstruyendo la formación docente y el currículo. *Uni-Pluri/versidad*, 14(2), 16-26. Recuperado de: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip>
- Roth, W. M. (2001). *Learning science in/for community*. Comunicação apresentada no Congresso Enseñanza de las Ciências, Barcelona.
- Roth, W. M., y De'sautels, J. (2002). *Science education as/for sociopolitical action*. New York: Peter Lang.
- Schalk, S. (2008). *When Students take Action: How and Why to Engage in College Student Activism*. Tese, College of Arts and Science, Miami University.
- Serafim, M. L., y Sousa, R. P. (2011). Multimídia na Educação: o vídeo digital integrado ao contexto escolar. In R. P. Sousa, F. Moita, y A. B. Carvalho (Orgs.), *Tecnologias Digitais na Educação* (19-50). Paraíba: Editora da Universidade Estadual da Paraíba.
- Shor, I. (1992). *Empowering Education: Critical Teaching for Social Change*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Vargas, A., Rocha, H., y Freire, F. (2007). Promídia: produção de vídeos digitais no contexto educacional. *Novas Tecnologias na Educação*, 5(2), 145-151.