



Facebook como herramienta para promover el activismo ambiental en las clases de ciencias

Facebook as a Tool to Promote Environmental Activism in Science Classes

Sismay García Bermúdez
Facultad de educación, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia
sismagarcia@hotmail.com

Pedro Reis
Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Portugal
preis@ie.ul.pt

Bartolomé Vásquez Bernal
Departamento de Didácticas Integradas, Universidad de Huelva, Huelva, España
bartolome.vazquez@ddcc.uhu.es

RESUMEN • Esta investigación tiene como objetivo identificar cuáles son las potencialidades y limitaciones de Facebook en la promoción del activismo sobre cuestiones ambientales en estudiantes de básica secundaria, enmarcada dentro del paradigma de la complejidad y la teoría de la actividad, bajo el enfoque de la investigación-acción y el estudio de caso. En los resultados se encuentra que los alumnos tuvieron una evolución positiva respecto a las formas de actuar en situaciones relacionadas con problemas ambientales, fortalecieron el trabajo colaborativo y hubo aprendizaje significativo de temas relacionados con el activismo sobre asuntos ambientales; además, aprendieron a utilizar Facebook para la comunicación de temas ambientales. Al finalizar, se asevera que la inclusión de las herramientas virtuales en las clases de ciencias posibilita el cambio de actitudes en los alumnos y permite enseñarles a enfrentarse, como verdaderos ciudadanos, a los problemas ambientales globales y locales, lo que contribuye a mejorar su calidad de vida.

PALABRAS CLAVE: Activismo; Web 2.0; Redes sociales; Teoría de la complejidad; Facebook.

ABSTRACT • This research aims to identify the potentialities and limitations of Facebook in promoting activism on environmental issues among high school students, framed within the paradigm of complexity and activity theory, and drawing on the action research approach and the case study. The results show that the students had a positive evolution regarding their behavior in situations related to environmental problems, strengthened collaborative work and there was significant learning of questions related to activism on environmental issues. Furthermore, they learned how to use Facebook when communicating environmental matters. In the end, it is asserted that the inclusion of virtual tools in science classes makes it possible to change students' attitudes and allows them to learn how to face global and local environmental problems as true citizens, contributing to improve the quality of their lives.

KEYWORDS: Activism; Web 2.0; Social networks; Complexity theory; Facebook.

Recepción: marzo 2019 • Aceptación: marzo 2022

INTRODUCCIÓN

Esta investigación se inscribe en el proyecto «We Act - Promoting Collective Activism on Socio-Scientific Issues», que tiene como objetivo principal el desarrollo, la utilización y el estudio de materiales y metodologías destinadas a apoyar al profesorado y a estudiantes de cualquier ámbito educativo en la realización de acciones informadas y negociadas sobre problemas sociales y ambientales relacionados con las cuestiones sociocientíficas (en adelante, CSC) (Reis, 2014a, 2014b). En este proyecto se propone el activismo sobre CSC como una forma de capacitar al alumnado con los conocimientos, las habilidades y el sentimiento de poder que les permitan actuar como ciudadanos activos y competentes, capaces de tomar decisiones y contribuir a la resolución de dichas cuestiones (Bencze, 2017; Schusler y Krasny, 2015). Para Bencze, Sperling y Carter (2012), el activismo sobre CSC debe ser una prioridad en materia de ciencia y tecnología, ya que la ubicación de los estudiantes en el papel de constructores de conocimiento tiene implicaciones democráticas. Según Reis (2013), varios estudios han demostrado la utilidad de la discusión de las CSC en el aula, en términos tanto de aprendizaje de las ciencias (su contenido, los procesos y su naturaleza) como de desarrollo cognitivo, social, político, moral y ético del alumnado, lo que invita a incluir este tipo de prácticas en el aula para fortalecer el proceso de enseñanza de las ciencias, teniendo en cuenta la importancia del contexto local y las diferencias de cada comunidad (González-Patiño, Esteban-Guitart y San Gregorio, 2017).

Bencze, Sperllin y Carter (2012) indican que existen algunos factores relevantes que deben tenerse en cuenta para que los estudiantes puedan realizar acciones sociopolíticas en el aula, abordando CSC:

- Diseñar un plan de estudios en el que se dé prioridad al activismo sociocientífico.
- Tener una escuela basada en la priorización del activismo sociocientífico.
- Desarrollo profesional del docente.
- Investigación informada sobre el activismo y que sea dirigida por los estudiantes.

Estos aspectos pueden integrarse de diferentes formas en las prácticas educativas, por ejemplo, el marco progresivo (STEPWISE) propuesto por Larry Bencze en el año 2006, basado en cinco principios y que hemos replanteado en la figura 1:

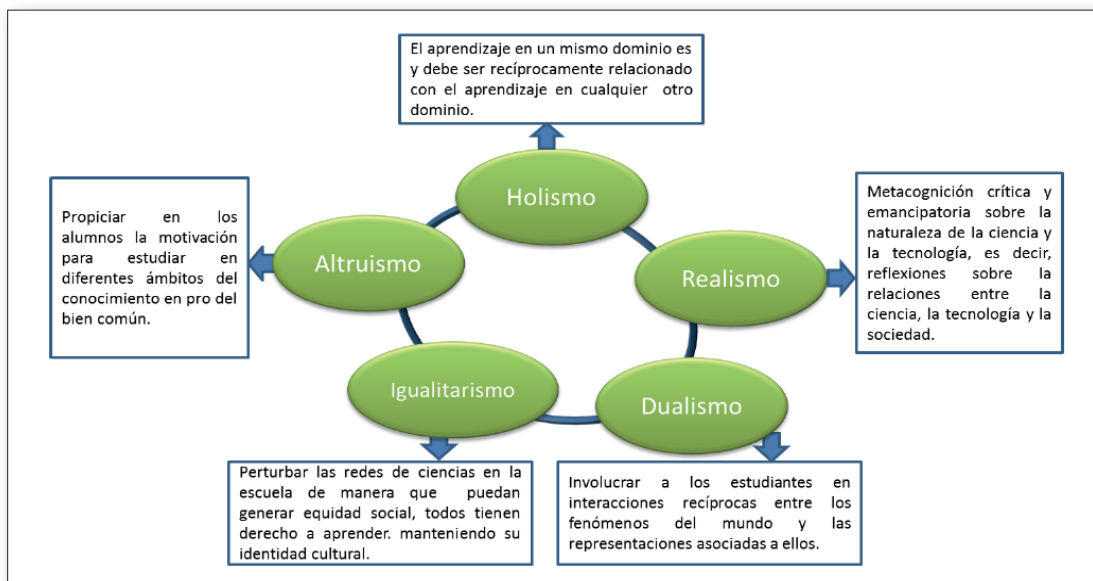


Fig. 1. Principios del programa STEPWISE propuesto por Bencze (2006). Elaboración propia.

Estos principios han sido modificados y ampliados por el propio Bencze (2016) en trabajos posteriores.

Hodson (2003) propone que, para poder adoptar estas estrategias en el aula, es necesario tener en cuenta cuatro niveles de compromiso para la inclusión de CTSA en la educación:

- Nivel 1: valorar el impacto social del cambio científico y tecnológico y el reconocimiento de que la ciencia y la tecnología son, en cierta medida, parte de la cultura.
- Nivel 2: reconocer que las decisiones sobre el desarrollo científico que se tomen en la búsqueda de intereses particulares y que los beneficios resultantes para algunas pueden ser a expensas de los demás, reconociendo que el desarrollo científico y tecnológico están inextricablemente vinculados con la distribución de la riqueza y el poder.
- Nivel 3: el desarrollo de las propias opiniones y la apertura de las propias posiciones de valor subyacentes.
- Nivel 4: la preparación y la adopción de medidas.

Con todo lo anterior, se puede afirmar que las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) y las herramientas web 2.0 son particularmente eficaces en la promoción de un aprendizaje basado en la indagación activa sobre controversias de la vida real y como vehículo para acciones democráticas y colectivas de resolución de problemas, por ejemplo, a través de la producción y difusión –a través de las redes sociales– de pódcast, vídeos, foros de discusión, blog, historietas y carteles (Kellner y Kim, 2010; Marques y Reis, 2017; Scheid y Reis, 2016).

El llamado «aprendizaje 2.0» implica que se puede aprender haciendo, interactuando, buscando y compartiendo, apoyados en las plataformas web 2.0, cuya característica más relevante es que ofrecen al docente aplicaciones útiles, gratuitas, colaborativas y sencillas de usar (Cobo y Pardo, 2007). Un ejemplo de esas aplicaciones son las redes sociales, que apoyan la colaboración, el intercambio de conocimiento, la interacción y la comunicación de los usuarios de diferentes lugares, que se unen con un interés común, una necesidad o meta (Kocak y Guzin, 2009), y que transforman profundamente la forma de enseñar y aprender como atractores de espacios de afinidades (Gee, 2017).

Aunque existen diversas redes sociales, en este trabajo se tratará específicamente Facebook, que se caracteriza por que los usuarios se conectan en red unos con otros y ofrece la posibilidad de presentar los contenidos de noticias, imágenes, videos, conceptos, etc. Así, la información puede llegar a los amigos de los amigos, haciendo más amplio el rango de cobertura de tal información.

En esta línea de ideas, Liu, Tsai y Huang (2011) indican que Facebook podría ofrecer características similares al sistema de gestión de cursos para la colocación de anuncios, compartiendo recursos y la realización de debates. Por otro lado, en un estudio realizado por Deng y Tavares (2012), el profesorado en formación considera Facebook como una buena plataforma para que puedan mantener el contacto instantáneo en lugar de almacenar y compartir archivos. Es una herramienta vital para la enseñanza y el aprendizaje en el siglo XXI, que puede hacer que la educación sea una experiencia mucho más social, actuando como «caja de herramientas» importante para educadores en escuelas, colegios, institutos, universidades y otros entornos de aprendizaje para abrir, inspirar y catalizar el aprendizaje de los jóvenes (Facebook y Edusocial, 2015).

Dentro del contexto social colombiano, se observa que cada vez hay más ideas para la inclusión de las redes sociales en el aula. Según el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, en el país actualmente hay 20 millones de usuarios de Facebook, ocupando el puesto 15 a nivel mundial. Creemos que ello abre las puertas para que los docentes se interesen en la inclusión de esta herramienta en sus clases, pues el alumnado está familiarizado con ella y se hace más fácil su implementación, pues, aunque Facebook no educa como tal, sí puede ser una herramienta que facilite el aprendizaje (Rocha, 2011).

En referencia al uso de esta red social en el contexto académico y los rendimientos alcanzados, algunos estudios (Kirschner y Karpinski, 2010; Rouis, Limayem y Salehi-Sangari, 2011) muestran que sus usuarios suelen tener menores calificaciones y emplear menos horas por semana estudiando que los no usuarios; además, suele informarse de esta disminución, aunque se añade a esto un efecto positivo en la satisfacción con la vida, lo que limita el efecto indeseable (Rouis, Limayem y Salehi-Sangari, 2011).

MATERIAL Y MÉTODOS

La cuestión a la que se trata de responder en este trabajo es: ¿Cuáles son las potencialidades y limitaciones de Facebook en la promoción del activismo sobre cuestiones ambientales en estudiantes de básica secundaria?

A partir de esta pregunta se planteó un supuesto general que indica que la implementación de esta herramienta permite promover en los estudiantes el activismo sobre CSC, lo que potencia el trabajo colaborativo y el aprendizaje significativo, y ayuda a desarrollar el pensamiento crítico en relación con las cuestiones que afectan a su entorno y la influencia en las decisiones de sus compañeros.

Esta investigación se rige bajo el paradigma de la complejidad (Lipman, 1988; Morin, 1999; de la Herran, Hashimoto y Machado, 2005) y tiene como método la investigación-acción (Kemmis y McTaggart, 2000). Se trató el análisis de contenido para la revisión de los instrumentos y el estudio de caso para describir y analizar los resultados obtenidos. Todo lo anterior, teniendo en cuenta que el alumnado está insertado en el tejido social, reconstruye el conocimiento del mundo y la vida, siendo los sistemas de ideas, teorías y conocimiento dinámicos y emergentes, a partir de su construcción contextualizada dentro de una estructura social, en la que se permite potenciar el pensamiento crítico.

Por otro lado, dentro del aspecto relativo a la docencia, Vázquez-Bernal, Mellado, Jiménez-Pérez y Taboada (2012) establecen la denominada hipótesis de la complejidad, en la que el desarrollo profesional del profesorado se concibe como desarrollo en complejidad desde los intereses puramente instrumentales en la conciencia social y el papel emancipador de la educación, teniendo el foco en los procesos que ocurren en el aula y en los intereses del alumnado. Se incardina en tres dimensiones, y cada una de ellas añade más complejidad a los procesos implicados, desde una interacción escasa, sacrificada en aras de la eficacia (dimensión técnica), pasando por la resolución de problemas prácticos (dimensión práctica), hasta la consideración de que el problema educativo está ubicado en un contexto social complejo y único (dimensión crítica).

La naturaleza de la investigación es crítica en su esencia (por su carácter emancipatorio), si bien se usan *métodos de análisis cualitativos* (codificación de unidades de información) y cuantitativos (análisis de frecuencias), primando el análisis de contenido y el estudio de caso (Stake, 1995). En este trabajo se implementa el modelo de Whitehead (1989), pues la investigación se hace en un solo ciclo y se alcanzan a cubrir todos los aspectos planteados en el modelo: empezando por la necesidad de modificar las prácticas pedagógicas en la asignatura de Ciencias Naturales de la institución educativa en la que se desarrolla la investigación.

La investigación se realizó en tres fases:

- Fase I: Formulación de la propuesta y presentación de esta a las directivas del colegio conformadas por el rector y los coordinadores de cada sección (primaria y bachillerato), la exclusión del libro de texto como herramienta de enseñanza y la inclusión de las redes sociales como medio para dar a conocer los problemas ambientales del colegio.
- Fase II: Trabajo de aula durante 26 sesiones de clase, de dos horas cada una, en las que los estudiantes eligieron los problemas ambientales que investigar y organizaron la información para crear sus grupos de Facebook.

En la tabla 1 se describen la cantidad de sesiones y las actividades realizadas en cada sesión de clase:

Tabla 1.
Cronograma de sesiones y actividades realizadas con los grupos

<i>Fecha</i>	<i>Actividad</i>	<i>N.º de sesión</i>
13 al 17 de mayo	Ambientación, introducción al tema, visionado del vídeo <i>Contaminación del mundo animado</i> de Steve Cutt, recuperado de YouTube	1 a 4
28 de mayo	Elección de los equipos de trabajo	5
4 de junio	Aplicación del pretest	6
1 de agosto	Elección de los problemas ambientales del colegio	7
8 de agosto	Definen la forma de recolección de datos	8
15 de agosto	Diseño de entrevistas y videos iniciales por parte de los alumnos	9
22 de agosto	Instrucción: cómo hacer una página de Facebook	10
29 de agosto	Trabajo en clase: creación de la página de Facebook	11
1 al 26 de septiembre	Enriquecimiento de la página de Facebook, consulta de información	12 a 24
27 de septiembre	Presentación de proyectos a la comunidad	25
1 de noviembre	Aplicación del postest	26

- Fase III: Sistematización, categorización y análisis de la información. Para esto se hace la transcripción de cada uno de los grupos de Facebook, determinando las categorías y utilizando el programa AQUAD (Huber y Gürtler, 2013) para aplicar una hermenéutica objetiva por medio de análisis de secuencias de textos para reconstruir estructuras de caso y establecer teorías subyacentes.

Los grupos fueron elegidos por el rector de la institución; por tanto, los casos fueron de conveniencia (Latorre, Del Rincón y Arnal, 1996), por lo que se conformó un grupo de 63 estudiantes de un colegio privado de la ciudad de Envigado, Colombia, con un estatus económico alto. Los estudiantes cursan el grado sexto de secundaria, con edades entre los 11 y 13 años. Se destacan dos grupos. El grupo sexto D estaba conformado por 30 estudiantes, 16 de género masculino y 14 de género femenino entre los 11 y 12 años. Se caracterizaron por ser un grupo con buenas relaciones personales, lo que facilitó la formación de los equipos de trabajo.

Por el contrario, el grupo sexto E estaba conformado por 33 estudiantes, 20 de género masculino y 13 de género femenino, en edades similares al grupo anterior. En este se observaron pocos estudiantes con escasa competencia en el área de ciencias naturales. La formación de los equipos también fue de total libertad. Cuando se hizo la propuesta de trabajo para el periodo escolar, tuvieron mucha resistencia a trabajar sin libro de texto, pues estaban acostumbrados a utilizarlo como primera fuente de información y evaluación.

Durante las clases de ciencias se realizaron actividades en las que los estudiantes utilizaron las redes sociales, específicamente Facebook, para promover la campaña de activismo que diseñaron, con base en los problemas ambientales identificados por ellos en el colegio CCB. A continuación, se listan los problemas ambientales elegidos por cada equipo (tabla 2).

Tabla 2.
Equipos y problemas ambientales elegidos por el alumnado

<i>Proyecto</i>	<i>Código del proyecto</i>
Papel CCB	PPL
Proyecto para un mundo mejor (reciclaje)	PMM
El túnel verde	TVI
Cuidemos al mundo reciclando	CMR
Menos por más	MxM
Basura, tírala en su lugar	BTS
Salubridad en el CCB	SCB
Ruido en el CCB	RCB
El túnel verde	TVII
Contaminación auditiva-Ruido en la cafetería	CAC
Gasto de energía	GEN

Las categorías fueron diseñadas con base en la hipótesis de la complejidad (Vásquez-Bernal, Mella-do, Jiménez-Pérez y Taboada, 2012). Se ha readaptado, complementándolo con el trabajo de Wamba (2001), mediante tres niveles de complejidad, que indicarían el desarrollo del alumnado durante y después de la intervención pedagógica; estos niveles reciben el nombre, respectivamente, de inicial, intermedio y de referencia.

En esta investigación, el *nivel inicial* que se identifica con el número I indica que el alumno no tiene conocimiento o hay ausencia total de la habilidad planteada en dicha variable. Desde el tópic didáctico y pedagógico, este sería un obstáculo para el aprendizaje de las habilidades y conceptos que se pretenden enseñar durante la intervención pedagógica, pues el hecho de que el alumnado no tenga al menos un poco de experiencia con el uso de las herramientas tecnológicas generará dificultades para la implementación de las TAC y las herramientas de la web 2.0. También incluye aquellas situaciones que nunca se desarrollan o implementan en las clases de ciencias y que tienen relación con la temática tratada en esa investigación.

En el *nivel intermedio* se identifican habilidades intermedias en relación con el manejo de las herramientas virtuales; también se muestra que los alumnos han tenido algún conocimiento relacionado con temas relativos al activismo sobre cuestiones ambientales. Este nivel también trata sobre algunas actividades que se desarrollan en las clases de ciencias.

En el *nivel de referencia*, se exponen todas las habilidades y los conocimientos que el alumnado debería tener o que deberá alcanzar tras la intervención pedagógica. Este será un conocimiento construido mediante la experiencia vivida por los alumnos y la experimentación e implementación de diferentes estrategias relacionadas con las TAC, los entornos virtuales colaborativos y la temática del activismo sobre cuestiones ambientales.

En las tablas 3 y 4 se encuentran descritas cada una de las categorías utilizadas en la investigación, que se clasifican en *categorías iniciales*, que surgen de la revisión de la teoría y las *categorías emergentes*, que resultan del análisis de los datos, en este caso de los grupos de Facebook. Estas últimas tienen en cuenta todas aquellas características que relacionan los problemas ambientales elegidos por cada equipo y su forma de darlos a conocer a la comunidad educativa.

Tabla 3.
Categorías iniciales, elaboradas con base en la teoría

<i>Categorías</i>	<i>Variables</i>	<i>Descriptores</i>	<i>Nivel</i>	<i>Código</i>
Introducción de las TAC y el activismo sobre cuestiones sociocientíficas en las clases de ciencias	Inclusión de cuestiones sociocientíficas y las TAC en la clase	En las clases de ciencias no se tratan temas sobre cuestiones sociocientíficas y las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC).	Nivel inicial I	ICT-I
		Algunas veces se tratan temas sobre cuestiones sociocientíficas y las tecnologías del aprendizaje (TAC) y el conocimiento en las clases de ciencias.	Nivel intermedio II	ICT-II
		En las clases de ciencias se tratan temas sobre cuestiones sociocientíficas y las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento (TAC) que generan aprendizaje sobre estas.	Nivel de referencia Nivel avanzado III	ICT-III
	Argumentan, preguntan y opinan sobre cuestiones sociocientíficas	Los estudiantes no tienen oportunidad de preguntar, argumentar y opinar sobre cuestiones sociocientíficas.	Nivel inicial I	IAC-I
		Algunas veces se tratan cuestiones sociocientíficas sobre las que los alumnos pueden opinar, preguntar y argumentar.	Nivel intermedio II	IAC-II
		Frecuentemente, en las clases de ciencias los estudiantes pueden opinar, preguntar y argumentar sobre cuestiones sociocientíficas.	Nivel de referencia Nivel avanzado III	IAC-III
	Investigan sobre cuestiones que les interesan	No investigan sobre cuestiones de su propio interés.	Nivel inicial I	ICI-I
		En ocasiones se les permite investigar sobre cuestiones que les interesan.	Nivel intermedio II	ICI-II
		Generalmente los alumnos investigan sobre los temas de ciencia que les interesan.	Nivel de referencia Nivel avanzado III	ICI-III
	Aprenden sobre la forma de cuidar el ambiente	En las clases de ciencias no se tratan temas en los que los alumnos aprendan a cuidar el ambiente y a utilizar las TAC.	Nivel inicial I	IAA-I
		En ocasiones se tratan temas en los que los alumnos puedan aprender a cuidar el ambiente y a utilizar las TAC.	Nivel intermedio II	IAA-II
		Generalmente en las clases de ciencias los estudiantes aprenden a cuidar el ambiente y a utilizar las TAC a través de actividades diseñadas para ello.	Nivel de referencia Nivel avanzado III	IAA-III
Conocimiento Sobre entornos virtuales colaborativos	Competencias que se desarrollan con las TAC	No utiliza herramientas de internet para comunicarse con la comunidad educativa o en general para mantenerse en contacto con sus amigos o familiares.	Nivel inicial I	CCT-I
		Aprende a utilizar las herramientas de internet de forma apropiada para lograr un objetivo determinado.	Nivel intermedio II	CCT-II
		Utiliza herramientas de internet que le permiten jugar un papel importante en la toma de decisiones de la comunidad.	Nivel de referencia Nivel avanzado III	CCT-III

<i>Categorías</i>	<i>Variables</i>	<i>Descriptores</i>	<i>Nivel</i>	<i>Código</i>
Conoci- miento Sobre entornos virtuales colabora- tivos	Integración entre los entornos virtuales colaborativos a través del problema ambiental	No hay una relación entre los entornos virtuales colaborativos. La comunicación del problema ambiental no es clara.	Nivel inicial I	CIV-I
		La comunicación del problema ambiental es clara de forma individual en cada herramienta utilizada, pero no hay integración entre los entornos virtuales colaborativos. La información del problema ambiental no es clara, pero hay relación entre los entornos virtuales colaborativos.	Nivel intermedio II	CIV-II
		Comunica la información del problema ambiental de forma adecuada y clara en cada uno de los entornos virtuales utilizados estableciendo las relaciones entre ellos, es decir, se integra la conversación digital.	Nivel de referencia Nivel avanzado III	CIV-III
Partici- pación y aplicación de herra- mientas colabora- tivas y activismo	Participación en trabajo colaborativo	No se evidencia trabajo colaborativo en la construcción de los blogs, el grupo de Facebook y el video.	Nivel inicial I	ATC-I
		Participa en la construcción de los grupos de Facebook, blogs y videos, solo desde las ideas, mas no ejecuta ninguna acción en los entornos utilizados. No se ve reflejada su participación.	Nivel intermedio II	ATC-II
		Construye de forma colaborativa y activa los blogs, el grupo de Facebook y el video relacionados con el tema investigado. Aporta información, afiches y videos que apoyan el tema tratado.	Nivel de referencia Nivel avanzado III	ATC-III
	Utilidad de los entornos virtuales para proponer acciones y solucionar los problemas ambientales detectados	No identifica los entornos virtuales colaborativos como herramientas efectivas que permitan dar solución a los problemas ambientales del colegio.	Nivel inicial I	PUV-I
		Identifica la utilidad de uno de los entornos virtuales colaborativos para dar solución a los problemas ambientales detectados en el colegio. Utiliza solo uno de ellos dejando de lado los demás.	Nivel intermedio II	PUV-II
		Reconoce los entornos virtuales colaborativos como herramientas que desencadenan iniciativas que contribuyen a la solución de los problemas ambientales del colegio y los utiliza para darlos a conocer.	Nivel de referencia Nivel avanzado III	PUV-III
	Influencia en la toma de decisiones de la comunidad educativa	No reconoce cómo influir en las decisiones de sus compañeros o de la comunidad en general.	Nivel inicial I	IID-I
		Asume que las formas de influencia solo pueden darse en sus amigos más cercanos o en su familia, pero no en la comunidad en general.	Nivel intermedio II	IID-II
		Identifica las formas de influir en las decisiones de los integrantes de la comunidad educativa.	Nivel de referencia Nivel avanzado III	IID-III

Tabla 4.
Categorías emergentes, elaboradas con base en los grupos de Facebook

<i>Categoría</i>	<i>VARIABLES</i>	<i>Descriptores</i>	<i>Nivel</i>	<i>Código</i>
Aspectos teóricos del problema ambiental tratado	Objetivo del proyecto	No presenta el objetivo del proyecto o campaña.	Nivel inicial I	TOP-I
		Presenta de forma breve el objetivo del proyecto o campaña.	Nivel intermedio II	TOP-II
		Presenta de forma detallada lo que pretenden lograr con la campaña o el proyecto planteado.	Nivel de referencia Nivel avanzado III	TOP-III
	Efectos del problema en la naturaleza	No enuncia los efectos que tiene el problema elegido en la naturaleza.	Nivel inicial I	TEP-I
		Enuncia en forma de listado cada uno de los efectos que tiene el problema en la naturaleza.	Nivel intermedio II	TEP-II
		Describe los efectos que tiene el problema en la naturaleza, mencionando sus causas y consecuencias.	Nivel de referencia Nivel avanzado III	TEP-III
	Planteamiento del problema	No describe el problema ambiental claramente.	Nivel inicial I	TPP-I
		Menciona el problema ambiental pero no cómo afecta a su comunidad cercana, el colegio.	Nivel intermedio II	TPP-II
		Explica claramente cuál es el problema tanto a nivel global como local.	Nivel de referencia Nivel avanzado III	TPP-III
	Soluciones globales al problema	No expresa las soluciones que tiene el problema a nivel global.	Nivel inicial I	TSG-I
		Expresa en forma de listado las soluciones globales al problema.	Nivel intermedio II	TSG-II
		Describe detalladamente las posibles soluciones globales al problema.	Nivel de referencia Nivel avanzado III	TSG-III
Aspectos prácticos del problema ambiental tratado	Datos reales del problema en el colegio	No expresan datos reales del problema en el colegio o comunidad cercana.	Nivel inicial I	PRP-I
		Expresa de forma genérica datos sobre el problema, pero no tiene bases para asegurar tales datos.	Nivel intermedio II	PRP-II
		Expresa claramente los datos del problema que afecta a su comunidad cercana basados en entrevistas o encuestas	Nivel de referencia Nivel avanzado III	PRP-III
	Soluciones locales al problema	No enuncia las soluciones al problema a nivel local en su comunidad cercana o colegio.	Nivel inicial I	PSP-I
		Expresa en forma de listado las soluciones de lo que podrían hacer para solucionar el problema a nivel local en su comunidad cercana o colegio.	Nivel intermedio II	PSP-II
		Explica claramente las soluciones del problema en el colegio o en su comunidad cercana, explicando la forma en la que puede participar cada integrante de la comunidad.	Nivel de referencia Nivel avanzado III	PSP-III
	Pregunta a la comunidad sobre su contribución a la solución del problema	No genera interrogantes a la comunidad sobre lo que hacen para dar solución al problema.	Nivel inicial I	PPC-I
		Hace preguntas generales sobre cómo contribuye a la solución del problema.	Nivel intermedio II	PPC-II
		Cuestiona con preguntas concretas a la comunidad sobre sus acciones para contribuir a la solución del problema ambiental.	Nivel de referencia Nivel avanzado III	PPC-III
	Invitación a la comunidad a dar solución al problema	No invita a la comunidad a participar en la solución del problema.	Nivel inicial I	PIC-I
		Invita a la comunidad a participar en la solución del problema.	Nivel intermedio II	PIC-II
		Invita con acciones claras a la comunidad para que participe en la solución al problema.	Nivel de referencia Nivel avanzado III	PIC-III
	Trabajo con la comunidad	No hay trabajo evidente con la comunidad cercana.	Nivel inicial I	PTC-I
		Propone acciones para desarrollar con la comunidad, pero no las lleva a cabo.	Nivel intermedio II	PTC-II
		Propone acciones para desarrollar con la comunidad y las lleva a cabo.	Nivel de referencia Nivel avanzado III	PTC-III

Por último, se hizo una relación entre las categorías, los instrumentos y la fase de la investigación en la que fue aplicado. Al código del instrumento se le agrega la letra I o la letra F, según su aplicación inicial o final para identificarlo de forma adecuada y sistemática.

Una vez que se dispuso del sistema de categorías y la relación de estas con cada instrumento, se utilizaron dos tipos de *software*: el SPSS para obtener información de cada uno de los cuestionarios, tanto el inicial como el final, y el AQUAD 7 para obtener información de los grupos de Facebook.

Del análisis en el SPSS se obtuvieron resultados relacionados con el cambio de pensamiento o conducta sobre las preguntas. A partir de esta información, se hicieron las tablas de medias estadísticas de cada cuestionario; por su parte, del AQUAD 7 se obtuvieron las frecuencias en las que aparecen los códigos de las categorías para los grupos de Facebook.

RESULTADOS

El programa AQUAD permite, aparte de las tareas rutinarias de codificación, el número de frecuencias y la búsqueda/hallazgo de unidades de información repetidas, así como la vinculación entre esos códigos, mediante un método de minimización booleana para identificar tipos de estructuras subyacentes. En estos términos, se procedió a un análisis general de todos los equipos de estudiantes. En la tabla 5 se encuentra la evolución de los equipos en algunas de las categorías relacionadas con los grupos de Facebook.

Tabla 5.
Frecuencias y evolución - Grupos de Facebook

<i>Categoría</i>	<i>Variables</i>	<i>Código</i>	<i>Código de proyectos</i>	<i>Frecuencias</i>	<i>Distribución de frecuencias</i>	<i>Evolución</i>	
Conocimiento sobre entornos virtuales colaborativos	Integración entre los entornos virtuales colaborativos a través del problema ambiental	CIV-I		0	0 %	Nivel de referencia	
		CIV-II	CMR-CAC-TVII-	3	30 %		
		CIV-III	PPL-PMM-TVI-MxM-SCB-RCB-GEN-	7	70 %		
Participación y aplicación de herramientas colaborativas y activismo	Participación en trabajo colaborativo	ATC-I		0	0 %	Nivel de referencia	
		ATC-II		0	0 %		
		ATC-III	PPL- PMM- TVI- CMR- MxM- SCB- RCB- CAC- GEN- TVII	10	100 %		
	Utilidad de los entornos virtuales para proponer acciones y solucionar los problemas ambientales detectados	PUV-I			0	0 %	Nivel de referencia
		PUV-II			0	0 %	
		PUV-III	PPL- PMM- TVI- CMR- MxM- SCB- RCB- CAC- GEN- TVII	10	100 %		
		PEC-II	PMM- CMR- SCB- RCB- TVII	5	50 %		
		PEC-III	PPL- MxM-	2	20 %		
	Trabajo con la comunidad	PTC-I	TVI- SCB- RCB- CAC- TVII	5	50 %	Transición del nivel inicial al intermedio	
		PTC-II	GEN-	1	10 %		
		PTC-III	PPL- PMM- CMR- MxM-	4	40 %		
	Importancia del recurso como parte de la vida	PIR-I	SCB- CAC-GEN	3	30 %	Transición del nivel intermedio al de referencia	
		PIR-II	RCB- TVII	2	20 %		
		PIR-III	PPL- PMM- TVI- CMR- MxM	5	50 %		

En la figura 2 se pueden observar las relaciones significativas encontradas entre los códigos tratados en las tablas 3 y 4, en relación con las categorías emergentes y las iniciales. El número superior en cada flecha expresa el número de vinculaciones positivas que AQUAD encuentra entre dos códigos (asociada a una determinada categoría).

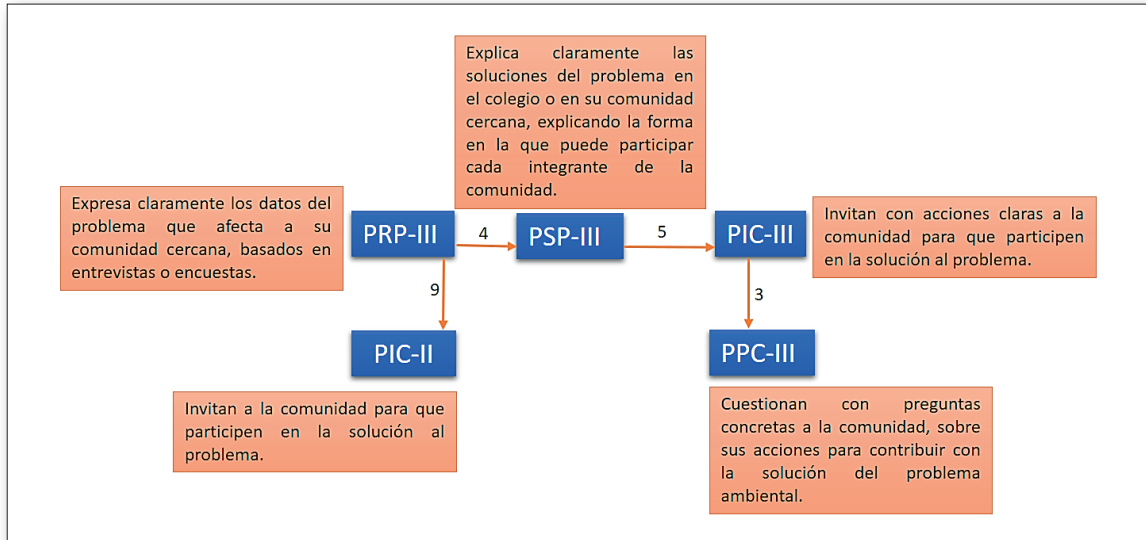


Fig. 2. Relación significativa entre códigos prácticos. Núcleo duro de pensamiento y acción del alumnado.

Lo anterior explica que los alumnos expresan claramente los datos del problema ambiental elegido; además, invitan con acciones concretas a los compañeros a participar en la solución de dicho problema, también explican las soluciones de este y en ocasiones cuestionan con preguntas concretas a los compañeros y demás personas que visitan sus publicaciones, sobre sus acciones para contribuir a la solución del problema ambiental, facilitando, así, la interacción entre la comunidad externa y el grupo de trabajo, aparte de involucrar a los compañeros que no hacían parte del proyecto.

En la figura 3, se muestra un ejemplo de lo expuesto en los datos obtenidos: dos alumnos de otros grados diferentes a sexto dieron sus opiniones sobre el problema de la basura. Los estudiantes tienen en cuenta que la participación de la comunidad es fundamental (códigos PUV-III y PTC-III). Como afirman Pato y Tamayo, (2006, p. 55): «El activismo sugiere que acciones individuales y colectivas benefician al colectivo indistintamente, lo que implicaría en reconocimiento de igualdad de las personas objeto de esas acciones. Del mismo modo, esas acciones en general buscan la mejora de condiciones y de calidad de vida».

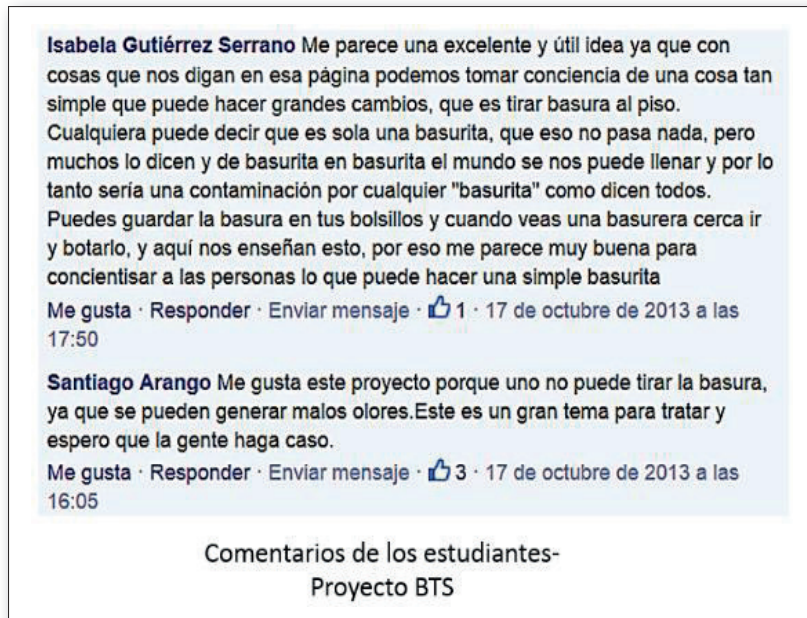


Fig. 3. Comentario en el grupo de Facebook- Proyecto BTS.

Estos vínculos entre los tres códigos de las categorías sobre conocimientos de los entornos virtuales colaborativos y la participación y aplicación de herramientas colaborativas y activismo son las que más fuerza dan a la confirmación del aprendizaje de los estudiantes sobre ambos temas: TAC y activismo. Además, es importante el hecho de que estos vínculos ocurran entre códigos de niveles de referencia (CIV-III, PUV-III, TOP-III y TPP-III), ya que se puede validar que los alumnos realmente aprendieron a utilizar Facebook para dar a conocer los problemas ambientales detectados por ellos en su contexto (véase figura 4). Lo anterior puede significar que estas herramientas sí pueden favorecer la comunicación entre la comunidad educativa; además, cuando se insiste en compartir la información y se promueven acciones en beneficio de ello, se posibilita tener una respuesta positiva y un cambio de percepción en los integrantes de esa comunidad.

Se puede afirmar, asimismo, que utilizando Facebook los estudiantes lograron integrar la información teórica con la práctica, a través de sus propias creaciones (afiches, videos y fotografías) relacionadas con los problemas ambientales del colegio.

Los resultados en esta categoría confirman los obtenidos en estudios realizados por otros investigadores, en los que se menciona la importancia del uso de las redes sociales para desencadenar iniciativas activistas, además de facilitar el desarrollo de habilidades de comunicación y argumentación en los alumnos (Stegmann, Weinberger y Fischer, 2007).

The image shows a transcription of a Facebook group chat transcript. The text is presented as a list of messages, each starting with a number in curly braces. The messages discuss the classification of organic and inorganic waste.

Fig. 4. Transcripción del grupo de Facebook proyecto MxM- Tomado del programa AQUAD.

Los vínculos del código ATC-III con los demás códigos antes mencionados indican que el alumnao describe en sus grupos de Facebook los efectos que tiene el problema ambiental tratado y expone las posibles soluciones globales y locales a ese problema, así como agrega información para sustentar el problema ambiental, utilizando fotografías, videos y entrevistas tomados en la institución (véase figura 5). Por otro lado, cuestionan a la comunidad respecto a su participación en la solución de problemas ambientales y los invitan a participar para dar solución a su propio problema ambiental, lo que hace referencia al código PIC-III, PPC-III y PTC-III.



Fig. 5. Datos publicados por el equipo MxM en el grupo de Facebook.

El código PIC-III establece cinco relaciones, dos de ellas con 9 y 11 vinculaciones con los códigos PUV-III y TEP-III, respectivamente. El código PIC-III indica que el alumnao invita con acciones claras a la comunidad educativa para que participen en la solución al problema.

Las relaciones de este código, establecidas con los antes mencionados, indican que el alumnao se apropió realmente de la herramienta Facebook para dar a conocer el problema ambiental y comunicarse con sus compañeros haciéndoles saber cómo podían participar en su campaña y cómo podían contribuir a la solución del problema, cumpliendo así con el objetivo del trabajo; además, se dieron a conocer las potencialidades que tiene dicha herramienta para comunicarse de manera eficiente, como afirman los alumnos en la entrevista realizada (figura 6, código (PIC-III)):

R/19d: *“pues que hay muchas formas que no conocíamos de hacer programas, por ejemplo, creamos una página en Facebook.”*
R/26d: *“además la tecnología hace que se interesen más”.*
R/7d: *“además en nuestro grupo de Facebook se van metiendo personas que no conocen nada de nuestro proyecto y como uno pone información ahí, la gente se va interesando en el tema”.*

Fig. 6. Extracto de la entrevista. Equipo MxM.

Tomando como base la figura 7, se puede afirmar que las variables ATC, PUV, CIV, TPP y TSG forman el *núcleo duro* del pensamiento y acciones de los alumnos; obtenido a partir del análisis de Facebook, se puede definir además que las variables ATC, PUV y CIV se definen como *agentes nucleadores* de estos pensamientos y acciones. Respecto a los códigos prácticos, se observa otro núcleo duro de pensamiento de los estudiantes, en este caso correspondiente a PRP, PIC, PSP y PPC. Las vinculaciones entre ellos no tienen una frecuencia tan alta como las encontradas entre los códigos teóricos, pero se consideran significativas (figura 7).

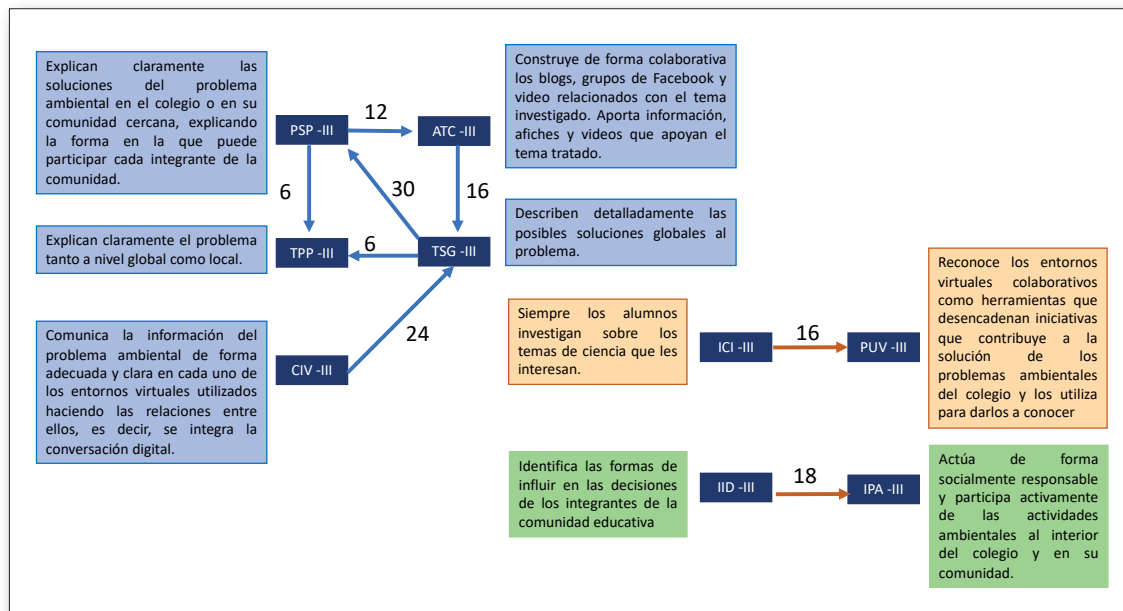


Fig. 7. Relación significativa entre códigos teóricos, prácticos y curriculares. Núcleo duro de pensamiento y acciones del alumnado.

Las relaciones halladas anteriormente, es decir, las estructuras de pensamiento y acciones capturadas en el análisis de Facebook nos indican que el alumnado expresa claramente los datos del problema ambiental elegido, invitan con acciones concretas a los compañeros a participar en la solución de dicho problema, explican las soluciones de este y, en ocasiones, cuestionan con preguntas concretas a los compañeros sobre sus acciones para contribuir a la solución del problema ambiental. Para resumir, se puede afirmar que en los grupos de Facebook hay mayor interacción entre los vínculos de nivel de referencia y existen menos códigos de nivel intermedio. Se puede afirmar, por tanto, que en esta herramienta hay mayor interacción, sobre la base del sistema de categorías expresados en las tablas 3 y 4.

Estos resultados confirman que Facebook fue una herramienta muy utilizada por el alumnado (asimismo, se emplearon blogs y YouTube, pero no se muestran en este trabajo). Por otro lado, la poca cantidad de códigos de nivel intermedio indica que hubo desarrollo en el alumnado, en la utilización de los entornos virtuales colaborativos y la relación con el activismo sobre cuestiones sociocientíficas. Esto indica que los alumnos/as lograron construir de forma colaborativa su grupo de Facebook y aportaron sus propias producciones e información para enriquecerlo; además, reconocemos que esta herramienta desencadena iniciativas que contribuyen a la solución de los problemas ambientales del colegio CCB, pues dan a conocer dichos problemas a su comunidad.

El código PUV-III en el nivel de referencia indica que el alumnado reconoce los entornos virtuales colaborativos como herramientas que desencadenan iniciativas que contribuyen a la solución de los

problemas ambientales del colegio y los utiliza para darlos a conocer. El código ATC-III, en el nivel de referencia, indica que los estudiantes construyeron de forma colaborativa el grupo de Facebook, aportando información, afiches y vídeos sobre el tema tratado.

El código TSG-III, en el nivel de referencia, expone que el alumnado describe detalladamente las posibles soluciones globales al problema ambiental elegido. Por último, el código TPP-III en el nivel de referencia indica que estos explican claramente cuál es el problema tanto a nivel global como local.

En la dimensión práctica, los tres primeros códigos forman parte de las variables preestablecidas y los dos últimos forman parte de las categorías emergentes. La variable conocimiento sobre entornos virtuales colaborativos posee el código CIV y la variable participación y aplicación de herramientas colaborativas y activismo tiene los códigos ATC-III y PUV-III. La categoría emergente aspectos teóricos del problema ambiental tratado contiene los códigos TSG y TPP. Esto se puede explicar a través de las potencialidades que tiene la inclusión de este tipo de prácticas en el aula. Según Reis (2013), el desenvolvimiento cognitivo, social, político, moral y ético de los alumnos son competencias esenciales para una ciudadanía activa y responsable relacionada con las cuestiones sociocientíficas; por lo tanto, la integración de prácticas similares a la desarrollada durante la intervención pedagógica aquí tratada puede lograr que el alumnado alcance estas habilidades y, además, se incluyan las mencionadas en el párrafo anterior.

Pasando a la dimensión curricular, se encuentran tres códigos de nivel de referencia, el ICI, que corresponde a la categoría introducción de las TAC y el activismo sobre cuestiones sociocientíficas en la clase de ciencias y los códigos IID e IPA, que corresponden a la categoría impacto en la comunidad y en los estudiantes participantes.

El código ICI en el nivel de referencia indica que el alumnado en la clase de ciencias investiga sobre los temas de ciencias que le interesan; el código IID, en el nivel de referencia, muestra que identifica las formas de influir en las decisiones de los integrantes de la comunidad educativa y el código IPA, en el nivel de referencia, enseña que los estudiantes actúan de forma socialmente responsable y participan activamente de las actividades ambientales al interior del colegio y en su comunidad.

En resumen, el núcleo duro sobre las percepciones del alumnado indica que la intervención pedagógica logró relacionar los aspectos teóricos, prácticos y curriculares planteados en el presente trabajo. Hubo una presencia significativa de los códigos teóricos, ya que el alumnado tuvo en cuenta aspectos relacionados con la publicación del problema ambiental elegido, dando a conocer el problema, los objetivos y las posibles soluciones globales y locales de este.

En relación con el aspecto curricular, el hecho de evidenciar que investigan sobre los temas que les interesan, implica que para ellos fue significativo el trabajo realizado en la clase, y que tuvo un impacto positivo en las formas de actuar en situaciones ambientales que impliquen la toma de decisiones. Por último, se dio un valor importante a la utilidad de los entornos virtuales colaborativos y su impacto en la posibilidad de dar a conocer cuestiones ambientales relevantes.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con base en el núcleo duro de pensamiento-acción del alumnado, se puede concluir que los entornos virtuales colaborativos y la web 2.0 permiten que el alumnado pueda dar a conocer los problemas ambientales de su comunidad e involucren a todos los integrantes de esta, además de a sus familiares y otras personas que visiten dichas herramientas; en este sentido, también sirven para influir en las formas de tomar las decisiones de estos.

Sumado a esto, se sustenta que la web 2.0 provee a los estudiantes un aprendizaje significativo, en el que el uso del lenguaje es protagonista, ya que a través de este se pueden establecer relaciones sociales y

el estímulo del aprendizaje, compartiendo fuentes y alentando la reflexión (Hawthorne-Steele, Moreland y Rooney, 2015). Según Lucci (2006), el individuo es determinado por las interacciones sociales, a través de la relación con el otro, donde la actividad mental del sujeto es el resultado del aprendizaje social, de la internalización de la cultura y las relaciones sociales. En este sentido, algunos estudios han confirmado que la percepción de la utilidad de la tarea y la actitud positiva hacia Facebook contribuyen al aprendizaje (Arif y Kanwal, 2016) y que extroversión y amabilidad son factores que inducen el sentido de conectividad (Barczyk y Duncan, 2017). Este hallazgo es complementario con algunos estudios en los que se incide en la brecha entre las expectativas del alumnado y la experiencia práctica en el uso de Facebook y que aconsejan no subestimar el papel de los estudiantes, dado que son la fuerza motriz y los habitantes naturales de las redes sociales (Hershkovitz y Forkosh-Baruch, 2017).

A partir de los resultados de esta investigación, se pueden definir las siguientes potencialidades y limitaciones de Facebook como herramienta TAC.

Potencialidades de Facebook

Con base en los resultados obtenidos, se puede afirmar que las potencialidades del Facebook para promover el activismo sobre cuestiones ambientales en las clases de ciencias son:

- Es la herramienta de mayor popularidad entre el alumnado, ya que la mayoría de ellos son amigos en la red social y, por lo tanto, a través de esta pueden comunicarse fácilmente y de forma frecuente entre sí.
- Por la misma dinámica que tiene la herramienta, esta red posibilita la publicación de material activista que llega a más público.
- Según una de las afirmaciones de los alumnos del grupo MxM, «con Facebook uno puede buscar en otros sitios y saber lo que la gente piensa y lo que pasa a nivel mundial». Facebook también puede servir para que el alumnado se una a diferentes campañas activistas que se publican por este medio, relacionadas con problemas ambientales locales o globales, por lo que forman comunidades en las que se discuten temas sociocientíficos y a los que pueden contribuir con sus conocimientos y habilidades.
- Por ser una herramienta pública, la voz del alumnado se ve privilegiada mediante la posibilidad de expresar las opiniones relacionadas con problemas ambientales o cuestiones sociocientíficas que afecten a su comunidad, aunque también pueden participar en la solución de los problemas locales y globales.
- Pueden crearse grupos de discusión sobre cuestiones sociocientíficas, en las que los estudiantes pueden participar, exponiendo su posición al respecto, generando debates apoyados con argumentos, lo que indica que se fortalecen también los procesos de pensamiento relacionados con la argumentación.
- Se puede centralizar la información en una sola herramienta, lo que permite que el análisis de la información publicada por los estudiantes y demás visitantes de la web o el grupo sea más fácil.
- Según Curbelo (2008), Facebook, por su gran capacidad para crear comunidades y para interactuar, resulta un espacio virtual idóneo para propiciar el aprendizaje colaborativo; por lo tanto, puede ser una herramienta en la que los docentes propongan proyectos de trabajo, similares a los desarrollados en esta investigación, en los que todos los alumnos de una clase participen activamente.

Fue muy revelador que el 91 % de los equipos se ubicaran en el nivel de referencia en la categoría sobre participación y aplicación de las herramientas colaborativas y activismo, en las variables ACT y PUV. Este resultado confirma que los entornos virtuales colaborativos pueden contribuir con la

solución de problemas ambientales de la comunidad cuando son utilizados en la clase, como parte de la educación regular.

Desde una perspectiva socioconstructivista, los instrumentos tecnológicos deben estar al servicio de los procesos de comunicación y gestión del conocimiento; no constituyen un fin en sí mismos, es en las prácticas educativas y en los intercambios comunitarios que propician donde reside su riqueza y potencialidad educativa (Díaz y Morales, 2008).

Los resultados indican que el acoplamiento de las prácticas de comunicación formal e informal en Facebook sirve para mantener el interés y abrir nuevas posibilidades de aprendizaje al tiempo que crea barreras en la comunicación. Estas barreras se deben a las distracciones, los problemas éticos y una cierta depreciación de las actividades que se derivan de la cotidianidad de Facebook como una plataforma de comunicación. En conclusión, el uso de Facebook como una plataforma educativa no es claramente bueno o malo (Dohn y Dohn, 2017).

A pesar de esto, se puede afirmar que Facebook es la herramienta virtual más utilizada para motivar el activismo sobre cuestiones ambientales, ya que es adecuada para la comunicación entre individuos o comunidades, siendo esta parte fundamental del activismo. La respuesta de la comunidad a estas invitaciones le dio más fuerza al proyecto liderado por los alumnos, ya que para ellos era muy importante que todos sus compañeros se enteraran y participaran en las soluciones al problema propuesto por ellos.

Respecto a la comunicación, en un estudio publicado por O'Bannon, Berard y Britt (2013), se afirmó que Facebook proporcionaba un buen medio de comunicación y un aprendizaje mejorado, además de ser beneficioso para mejorar la preparación para las evaluaciones del curso. Esta última cuestión no forma parte del objetivo de esta investigación, pero es un punto importante que anotar respecto a las ventajas que tiene el uso de esta herramienta para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Según los resultados obtenidos, se puede afirmar que las limitaciones del Facebook para promover el activismo sobre cuestiones ambientales en las clases de ciencias son, en primer lugar, el acceso a la red en el espacio escolar. En algunas instituciones, incluido el colegio CCB en el que se desarrolló este proyecto, el acceso a Facebook se encuentra bloqueado; por lo tanto, en el trabajo en clase no se puede hacer un acompañamiento directo en el uso de esta herramienta, lo que, en palabras de Wojcicki (2018), es una opción nada inteligente.

En segundo lugar, se encuentra la necesidad de garantizar la privacidad del usuario y la exposición de los menores, en particular, máxime cuando se trabajan con problemas muy sensibles en el medio social del alumnado, asunto relacionado con el destino de la información que acumula esta red social (BBC, 2018).

REFERENCIAS

- Arif, M. y Kanwal, S. (2016). Adoption of social media technologies and their impact on students' academic performance: The only way for future survival of distance education students in Pakistan. *Pakistan Journal of Information Management & Libraries (PJIM&L)*, 18(1), 25-36. <https://doi.org/10.47657/2016181947>
- Barczyk, C. y Duncan, D. (2017). Facebook Enhanced College Courses and the Impact of Personality on Sense of Classroom Community. *Information Systems Education Journal*, 15(1), 42-54.
- BBC (2018, 20 de marzo). *Cambridge Analytica: Facebook boss summoned over data claims*. <http://www.bbc.com/news/uk-43474760>
- Bencze, L. (Ed.) (2017). *Science and Technology Education Promoting Wellbeing for Individuals, Societies and Environments – STEPWISE*. Dordrecht: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-55505-8>

- Bencze, L., Sperllin, E. y Carter, L. (2012). Students Research Informed Socio-scientific Activism: Revision for a sustainable future. *Science Education*, 42(1), 129-148.
<https://doi.org/10.1007/s11165-011-9260-3>
- Cobo, R. y Pardo, K. (2007). *Planeta Web 2.0. Inteligencia Colectiva o Medios Fast Food*. Barcelona / México DF: Grup de Recerca d'Interaccions Digitals, Universitat de Vic.
- Curbelo, A. (2008). *Uso educativo de Facebook*. <http://www.cursoadistancia.es/uso-educativo-de-facebook/>
- De la Herrán, A., Hashimoto, E. y Machado, E. (2005). *Investigar en Educación, Fundamentos, Aplicación y Nuevas Perspectivas*. Madrid: Dilex S. L.
- Deng, L. y Tavares, N. J. (2013). From Moodle to Facebook: Exploring Students' Motivation and Experiences in online Communities. *Computers y Education*, 68, 167-176.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.04.028>
- Díaz, F. y Morales, R. (2008). Aprendizaje colaborativo en entornos virtuales: un modelo de diseño instruccional para la formación profesional continua. *Tecnología y Comunicación Educativas*, (47-48), 5-25.
- Dohn, N. y Dohn, N. (2017). Integrating Facebook in Upper Secondary Biology Instruction: A Case Students' Situational Interest and Participation in Learning Communication. *Research in Science Education* (online), 1-25.
<https://doi.org/10.1007/s11165-016-9549-3>
- Gee, J. P. (2017). Affinity spaces and 21st century learning. *Educational Technology*, 57(2), 27-31.
- González-Patiño, J., Esteban-Guitart, M. y San Gregorio, S. (2017). Hawthorne-Steele, I., Moreland, R. y Rooney, E. (2015). Transforming communities through academic activism: An emancipatory, praxis-led approach. *Studies in Social Justice*, 9(2), 197-214.
<https://doi.org/10.26522/ssj.v9i2.1152>
- Hershkovitz, A. y Forkosh-Baruch, A. (2017). Teacher-Student Relationship and Facebook-Mediated Communication: Student Perceptions. [La relación profesor-alumno y la comunicación en Facebook: percepciones de los alumnos]. *Comunicar*, 53, 91-101.
<https://doi.org/10.3916/C53-2017-09>
- Huber, G. L. y Gürtler, L. (2013). AQUAD 7. *Manual del programa para analizar datos cualitativos*. Tübingen: Softwarevertrieb Günter Huber.
<https://doi.org/10.1080/10714410903482658>
- Kellner, D. y Kim, G. (2010). YouTube, critical pedagogy, and media activism. *The Review of Education, Pedagogy, and Cultural Studies*, 32(1), 3-36.
- Kemmis, S. y McTaggart, T. (2000). *Cómo planificar la investigación acción*. Barcelona: Laertes.
- Kemmis, S. y McTaggart, R. (2000). Participatory action research. En N. Denzin y Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (2.ª ed.) (pp. 567-605). Beverley Hills CA: Sage.
- Kirschner, P. A. y Karpinski, A. (2010). Facebook and academic performance. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1237-1245.
<https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.03.024>
- Kocak, U. y Guzin, M. (2009). Adoption of web 2.0 tools in distance education. *Science direct*, 1(1), 819-823.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.146>
- Latorre, B., Del Rincón, I. y Arnal, A. (1996). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona: Hurtado ediciones.
- Lipman, M. (1988). *Pensamiento Complejo y Educación*. Madrid: La Torre.
- Liu, S., Tsai, H. y Huang, Y. (2011). Collaborative professional development of mentor teachers and pre-service teachers in technology integration. *Educational Technology and Society*, 18(3), 161-172.

- Lucci, M. (2006). A proposta de Vygotsky: a psicología sociohistórica. *Profesorado-Revista de Currículo y formación del profesorado*, 10(2), 1-11.
- Marqués, A. R. y 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.
- Morín, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París: Unesco.
- O'Bannon, B., Berard, J. y Britt, V. G. (2013). Using a Facebook group as an educational tool: effects on student achievement. *Computers in the Schools*, 30(3), 229-247. <https://doi.org/10.1080/07380569.2013.805972>
- Reis, P. (2013). Da discussão à ação sócio-política sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 3(1), 1-10.
- Reis, P. (2014a). Acción socio política sobre cuestiones sociocientíficas: reconstruyendo la formación docente y el currículo. *Uni-pluriversidad*, 14(2), 16-26.
- Reis, P. (2014b). Promoting students' collective socio-scientific activism: Teacher's perspectives. En L. Aslop. y S. Bencze (Eds.), *Activist Science Education, cultural studies of science* (vol. 9, pp. 547-574). Toronto: Springer Netherlands.
https://doi.org/10.1007/978-94-007-4360-1_31
- Rouis, S., Limayem, M. y Salehi-Sangari, E. (2011). Impact of Facebook usage on students' academic achievement: Role of self-regulation and trust. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 9(3), 961-994.
<https://doi.org/10.25115/ejrep.v9i25.1465>
- Scheid, N. y Reis, P. (2016). As tecnologias da informação e da comunicação e a promoção da discussão e ação sociopolítica em aulas de ciências naturais em contexto português. *Ciência & Educação*, 22(1), 129-144.
<https://doi.org/10.1590/1516-731320160010009>
- Stake, R. E. (1995). *The Art of Case Study Research*. Thousand Oaks: Sage.
- Stake, R. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata.
- Vázquez-Bernal, B., Mellado, V., Jiménez Pérez, R. y Taboada, M. C. (2012). The process of change in a science teacher's professional development: A case study based on the types of problems in the classroom. *Science Education*, 96(2), 337-363. <https://doi.org/10.1002/sce.20474>
- Wamba, A. (2001). *Modelos didácticos personales y obstáculos para el desarrollo profesional: estudios de caso con profesores de Ciencias Experimentales en Educación Secundaria* (tesis doctoral). Universidad de Huelva / Universidad de Michigan.
- Wojcicki, E. (2018, 26 marzo). *Habilidades para aprender en el siglo XXI*. <http://aprendemosjuntos.elpais.com/especial/habilidades-para-aprender-a-vivir-en-el-siglo-xxi-esther-wojcicki/>

Facebook as a Tool to Promote Environmental Activism in Science Classes

Sismay García Bermúdez
Facultad de educación, Universidad
de Antioquia, Medellín, Colombia
sismagarca@hotmail.com

Pedro Reis
Instituto de Educación, Universidad
de Lisboa, Portugal
preis@ie.ul.pt

Bartolomé Vázquez Bernal
Departamento de Didácticas Integra-
das, Universidad de Huelva, Huelva,
España
bartolome.vazquez@ddcc.uhu.es

This research is part of the «We Act - Promoting Collective Activism on Socio-Scientific Issues» project, whose main objective is the development, use and study of materials and methodologies aimed at supporting teachers and students in any educational field, while carrying out informed and negotiated actions on social and environmental problems related to socioscientific issues (hereinafter, SSI) (Reis, 2014a, 2014b). Activism on SSI is proposed to train students with the knowledge, skills and feeling of power that allow them to act as active and competent citizens, capable of making decisions and contributing to the resolution of these issues (Bencze, 2017; Schusler and Krasny, 2015). According to Reis (2013), several studies have shown the usefulness of discussing SSI in the classroom, both in terms of learning science (its content, processes, and nature), as well as cognitive, social, political and ethical development of the student, which invites the inclusion of this type of practice in the classroom to strengthen the science teaching process, taking into account the importance of the local context and the differences of each community (González-Patiño, Esteban-Guitart and Saint Gregory, 2017).

The research question is: What are the potentialities and limitations of Facebook in promoting activism on environmental issues in high school students?

This research is governed by the complexity paradigm (Lipman, 1988; Morin, 1999; de la Herran, Hashimoto and Machado, 2005) and uses action-research as a method (Kemmis and McTaggart, 2000). Content analysis was used to review the instruments and the case study to describe and analyze the results obtained. All of this, considering that the students are inserted in the social fabric, reconstruct the knowledge of the world around them and life, being the dynamic and emerging systems of ideas, theories and knowledge, starting from a contextualized construction within a social structure, in which it is possible to promote critical thinking.

The research was carried out in three phases: formulation of the proposal, work in the classroom and systematization of data.

In the results, it was found that the students clearly express the data of the chosen environmental problem and invite their classmates to participate in the solution of that problem with concrete actions. They explain its solutions and sometimes ask people who visit their publications with specific questions about their actions to contribute to the solution of the environmental problem, thus facilitating interaction between the external community and the work group.

The pedagogical intervention managed to relate the theoretical, practical, and curricular aspects raised in the work. In the curriculum, showing that they research on the topics that interest them implies that the work done in class was significant, and had a positive impact on their actions related to environmental situations that involve decision-making.

Additionally, it is argued that web 2.0 provides students with meaningful learning, in which the use of language is the protagonist, since through its use, social relationships and the stimulation of learning can be established, by sharing sources and encouraging reflection (Hawthorne-Steele, Moreland and Rooney, 2015).