

## Cultura científica en el aula: una experiencia colaborativa

### *Scientific culture in the classroom: a collaborative experience*

**María D. Dapía Conde**

*Profesora Titular de Universidad. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Vigo. España*

**Cristina Prol Nogueiras**

*Médica Residente de 3º año de Medicina Familiar y Comunitaria. Centro de Salud de Val Miñor. Pontevedra. España*

#### **Resumen**

Este trabajo muestra la aplicación de un trabajo colaborativo, a partir de un tema de actualidad, en la materia de Ciencias para el Mundo Contemporáneo de 1º de bachillerato. Desde hace unos años, se ha iniciado el uso de estrategias colaborativas en la enseñanza de las ciencias en secundaria frente al modelo más clásico, individualista y unidireccional.

Se describe la experiencia educativa colaborativa y se presenta la evaluación de estudiantes y docente, a partir de los datos aportados por un cuestionario y una entrevista. Los resultados revelan alta satisfacción, con aspectos positivos, fundamentalmente relativos al tema de interés abordado y ofrecen claves para su mejora.

**Palabras clave:** aprendizaje colaborativo; Ciencias para el Mundo Contemporáneo; cultura científica; alfabetización científica; innovación educativa.

#### **Summary**

*This paper shows the application of collaborative work to a current issue in the subject of Science for the Contemporary World at (Spanish) 1<sup>st</sup>. Upper High School level. For several years, collaborative strategies have been used in the teaching of Science at secondary school level instead of a more classical, individual, unidirectional approach. This collaborative educational experience is now described. We also include its assessment by both students and teachers based on data provided by a survey and an interview. The results show high satisfaction as well as other positive aspects, mainly related to the addressed issue and they provide us with keys for improvement.*

**Keywords:** collaborative learning; Science for the Contemporary World; scientific culture; scientific literacy; educational innovation.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los cambios en la legislación educativa española son una constante; cada vez que hay variación en el gobierno de la nación se aprueba una ley de educación. Como afirma Puelles (2007) es necesario un pacto de estado en materia de educación; en treinta años de democracia se han formulado nueve leyes de educación (actualmente una más). La anterior ley de educación, la LOE (Ley 2/ 2006) había sido aplaudida (Martín-Díaz, Nieda y Pérez, 2008; Pro, 2008) por legislar una materia científica, *Ciencias para el Mundo Contemporáneo* (CMC) formando parte de las asignaturas comunes de bachiller; la cursaban en el primer curso, todos los estudiantes con independencia de la especialidad de bachillerato elegida. Se destacaban como elementos positivos la extensión de una educación científica a todos los estudiantes y su adecuación a problemáticas relevantes de la sociedad actual, siendo su finalidad la adquisición de una cultura científica básica que le permitiera entender el mundo y, por tanto, la alfabetización científica de todas y todos los ciudadanos.

158

La última ley de educación aprobada en España en el año 2013 conocida como la LOMCE (Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa) comenzó a implantarse en el curso académico 2014-2015. Entre los amplios y profundos cambios que introduce la LOMCE (Pérez, 2014), en el artículo 34 y en el Real Decreto 1105/2014 que lo desarrolla, se establece la organización general de bachiller y se detallan las materias de los dos cursos que lo integran; en el mismo se aprecia la incorporación de una nueva materia denominada *Cultura Científica* (CC) desapareciendo del currículo de bachiller la asignatura de CMC.

La ley no ha estado exenta de críticas (Tiana, 2014; Torres, 2014); en particular respecto al tratamiento que hace de la enseñanza de las ciencias (Bayona, 2013; Herradón, 2013, Editorial, 2014). Por un lado, buena parte de la oferta en ciencias en 4º de la Educación Secundaria Obligatoria es optativa y, por otro lado, elimina la materia de CMC de bachiller sustituyéndola por CC que tiene carácter no obligatorio siendo cursada sólo por aquellos que la elijan. Esto tendrá como consecuencia que la alfabetización científica, uno de los principales objetivos de las CMC (Martín-Díaz y cols., 2008; Pro, 2008; Ferreira-Gauchía, 2013), queda relegada a partir de 4º de la ESO, en una parte importante del alumnado, a asignaturas no obligatorias del currículo (Biología y Geología, Física y Química...) que tienen un enfoque más académico de la ciencia (Pedrinaci, 2012), con lo que muchos de ellos se convertirán en analfabetos científicos. No debemos olvidar, como indican Jiménez y Otero (2012), que son muchos

los obstáculos que los ciudadanos no especialistas encuentran al tratar de acceder a una información científica relevante para resolver problemas de la vida diaria. En la misma línea, Sanz y López (2012, p. 57) justifican la importancia de la educación para la cultura científica en «formar ciudadanos que tengan conocimientos del papel y dimensiones sociales de la ciencia y la tecnología, capacitándolos para actuar en su vida diaria, así como motivándolos para involucrarse en los debates sociales y políticos sobre estos temas».

La última encuesta sobre percepción social de la ciencia (FECYT, 2015a) indica que ha mejorado la imagen que la ciudadanía tiene sobre la misma; sin embargo, uno de cada cuatro españoles no está interesado en ella, fundamentalmente porque no la entiende y además una mayoría piensa que deberían tener un papel más relevante en las decisiones sobre ciencia y tecnología que les afectan (FECYT, 2015b). En este contexto, la no obligatoriedad de CC en el currículo de bachillerato hace prever en un futuro más o menos próximo, una inversión o disminución de esta tendencia.

La legislación que desarrolla el currículo de las materias de CMC y CC, señala también la conveniencia de que el alumnado trabaje en proyectos de grupo. No es ésta una práctica extendida en la enseñanza secundaria; frecuentemente los docentes fundamentan su rol en la transmisión de conocimientos, basando su metodología de trabajo en la exposición y relegando al alumnado a un papel pasivo y receptor. Sin embargo, estas asignaturas facilitan el abandono de un enfoque magistral, enciclopédico y transmisivo y el paso a opciones alternativas basadas en un aprendizaje colaborativo, reflexivo, con mayor autonomía, más dinámico, donde el rol del docente pasa a ser de tutor, orientador, mentor y facilitador y el estudiante asume la responsabilidad de gestionar de manera autónoma su propio aprendizaje (Collazos y Mendoza, 2006; Dapía y Escudero, 2014).

El modelo, cada vez con mayor auge, ha sido denominado en la literatura científica con distintos términos: aprendizaje cooperativo, colaborativo, entre iguales... Hay autores que los emplean indistintamente y otros distinguen entendiendo que la cooperación es una fase superior de la colaboración (Ferreiro y Calderón, 2005). No es nuestra intención en este artículo detenernos en los rasgos diferenciales entre colaboración y cooperación, prefiriendo hacer hincapié en aquello que tienen en común. Así, desde un enfoque de aprendizaje colaborativo *versus* cooperativo lo importante es abordar cooperativamente un aprendizaje, tomando como principio la responsabilidad individual del trabajo grupal, es

decir, trabajar juntos para alcanzar objetivos comunes. Esto exige cambios en la práctica docente; un modelo educativo que se centre en el alumnado, del que se exige una implicación responsable en el proceso, estando en interacción con los demás y aprendiendo mediante el trabajo en grupo, no en solitario (Gros, 2008). El rol del docente también requiere modificaciones; desaparece el formato tradicional profesor-emisor, la transmisión unilateral, pasando a ser horizontal, para ejercer una función de acompañamiento y guía, fomentando la construcción y el intercambio de conocimientos (Levis, 2001 y Gros, 2008).

Son varias las virtualidades otorgadas a las propuestas colaborativas frente a otros métodos de enseñanza más tradicionales, más individualistas (Jonhson, Johnson y Holubec, 2004; Barkley, Cross y Major, 2007): mayor rendimiento, no sólo conceptual sino también de desarrollo de pensamiento crítico y de otras competencias cognitivas; buen ambiente de aula motivado por las interacciones entre compañeros y con los docentes que mejoran las competencias interpersonales; y, además provoca mayor satisfacción de los estudiantes lo que genera actitudes positivas hacia las materias e incrementa la motivación. Sin embargo, trabajar de esta forma no es fácil, exige formación del profesorado para ser capaces de estructurar actividades usando una serie de estrategias de planificación que les permitan alcanzar estos objetivos (Jacobs, Lee y Ball, 1995; Monereo y Durán, 2002; Johnson y cols., 2004, Barkley y cols. 2007; Paredes, 2009). Otras dificultades detectadas son la competitividad entre los estudiantes y el individualismo propio de la sociedad actual, así como las exigencias académicas, ya que se considera que este aprendizaje enlentece el proceso.

## **2. CONTEXTUALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA**

Este trabajo tiene como objetivo fundamental el relato de la implementación de una experiencia de aprendizaje colaborativo en el aula sobre un tema de actualidad de gran relevancia social: el ébola. El trabajo se desarrolló en la asignatura de CMC (1º de bachillerato) en el IES Otero Pedrayo de Ourense durante el curso 2014-2015. Las características de la asignatura la hacían adecuada para trabajar este tema por las implicaciones científicas, sociales, éticas y políticas que tuvo en su momento y las controversias que generó (Díaz y Jiménez-Liso, 2012; Puig, Blanco, Crujeiras y Pérez, 2014). Cuando se conoció el primer contagio por ébola en España (6 de octubre de 2014) las tres profesoras del departamento de Biología e Xeología que impartían la asignatura decidieron proponer a su alumnado la posibilidad de hacer un trabajo cooperativo sobre el tema en

el que participara todo el grupo-clase (semana del 6 al 10 de octubre). En el centro había seis grupos de 1º de bachillerato, siendo 184 (entre 28 y 33 por clase) los estudiantes participantes. Para Johnson y cols. (2004) el aprendizaje cooperativo admite tres tipos de grupos de aprendizaje: formales, informales y grupos de base cooperativo. Según esta clasificación, el agrupamiento empleado respondería a grupos formales de aprendizaje cooperativo que funcionan durante un periodo de entre una hora y varias semanas de clase. Cuando se trabaja con este tipo de grupos, el docente debe especificar los objetivos de la clase; tomar decisiones previas a la puesta en práctica; explicar la tarea y la interdependencia positiva al alumnado; supervisar, brindar apoyo y evaluar el aprendizaje de los estudiantes.

La dinámica de actuación tuvo diferentes momentos. En primer lugar se les planteó la elaboración de un guión de trabajo conjunto, que sirviera de guía. Se pidió al alumnado que durante una semana se informase sobre el tema (en esas fechas los medios de comunicación nos bombardeaban con noticias sobre el ébola por lo que era muy fácil acceder a la información y al mismo tiempo que surgieran dudas). Pasada esa primera semana, en la que también las profesoras ampliaron sus conocimientos revisando documentación, contactando con expertos y haciendo un borrador del guión de trabajo, se llevó a cabo una «tormenta de ideas» en cada clase para poner en común aquellos aspectos que el alumnado consideraba relevante sobre el tema (semana del 13 al 19 de octubre). Las profesoras hicieron de moderadoras e integraron las propuestas de la clase en el guión previo elaborado por ellas.

En la siguiente sesión de clase se presenta el guión (ver figura 1), solicitando que de manera voluntaria cada estudiante escogiera algún apartado del mismo sobre el que quisiera trabajar. En esta misma sesión se especifica la forma de trabajo, insistiendo en las diferentes fases del mismo: 1) documentación; 2) selección y redacción; 3) elaboración de una presentación utilizando el programa Power-Point; 4) revisión por parte de la docente y 5) exposición o presentación al grupo clase. Asimismo se aclaró que sería elaborado fuera del horario escolar y que en todo momento contarían con la orientación de la profesora. Debido al elevado interés manifestado en el aula se distribuyeron los diferentes apartados en minigrupos de dos personas (aunque inicialmente estaba previsto un reparto individual). A los estudiantes que han desarrollado alguno de estos apartados nos referiremos como «participantes activos» y al resto como «otros participantes».

FIGURA 1.

### Resumen del guión de trabajo del alumnado

ÉBOLA
— Historia del virus.
— Tipo de virus.
— Contagio.
— Síntomas de la infección.
— Enfermedad o síndrome. Evolución de la infección.
— Tratamientos. Vacunas.
— Mortalidad.
— Investigación sobre el virus.
— El ébola como arma biológica.
— El ébola en el cine.
EL BROTE EN ESPAÑA
— Historia del brote en España
— ¿Qué fue lo que se hizo mal?
— Costes económicos.
— Histeria colectiva.
Y EN GALICIA...
— Protocolos en Atención Primaria y en urgencias hospitalarias.
— Centro de referencia: el Meixoeiro (Vigo).
— Simulacro en el puerto de Vigo
COMPARACIÓN CON EL VIH
VISIONADO DE LA PELÍCULA <i>Al filo de la duda</i>

162

Para compartir información y poder acceder de manera rápida y fácil a todos los trabajos, tanto el profesorado como el alumnado se dieron de alta en la plataforma educativa gratuita edmodo (<http://www.edmodo.com/>). Se trata de un servicio de redes sociales basado en el [microblogging](#) creado para su uso específico en educación (se la conoce también como el Facebook de la educación) que proporciona al docente un espacio virtual privado en el que se pueden compartir mensajes, archivos y enlaces, un calendario de aula, así como proponer tareas y actividades y gestionarlas. También tiene aplicaciones para móviles. Creada en 2008, diferentes autores defienden su uso educativo (Quintanal, 2011; Peña, 2012; Laur, 2013; Picada, Dalcin y Pavão, 2015). Edmodo permitió la comunicación entre las profesoras y el alumnado creando grupos privados con acceso limitado por lo que cada grupo-clase tenía su propio código de acceso.

A partir de finales de octubre los estudiantes fueron subiendo los trabajos a la plataforma y las profesoras los fueron revisando, proponiendo algunas sugerencias y/o recomendando diversas lecturas sobre el tema. Paralelamente el alumnado de cada grupo podía acceder a los trabajos de sus iguales. Aunque la intención inicial del profesorado era comenzar la exposición en clase a principios de noviembre, debido a las modificaciones sugeridas y la acumulación de trabajo de otras materias, no todos los estudiantes presentaron sus trabajos en el tiempo previsto. Esto unido a que algunas de las presentaciones tuvieron que ser revisadas varias veces retrasó el comienzo de las exposiciones hasta primeros de diciembre demorando su fin hasta el mes de enero. Además, las profesoras querían poner en valor esta fase de presentación, ya que pretendían no sólo que los estudiantes compartieran los conocimientos sobre el tema sino también el aprendizaje de otro tipo de competencias transversales, que con frecuencia son olvidadas en la enseñanza secundaria: búsqueda de documentación, elaboración de una presentación en Power-Point (evitar el “recorta” y “pega”, imágenes, tamaño de la letra, citar las fuentes...), exposiciones públicas...

Finalmente, una vez acabada la exposición de todas las presentaciones, el alumnado de cada clase propuso, de forma anónima, un título para el conjunto del trabajo, realizándose una votación, para elegir aquel que encabezara el mismo. Algunos de los títulos elegidos fueron: *“El ébola, ese gran desconocido”*, *«El ébola, crisis sanitaria»*...

Además de las fases relatadas, se plantearon otras propuestas que, por motivos diferentes, no fueron implementadas. En primer lugar, debido a que algún apartado del trabajo tenía muchas implicaciones éticas y estaba generando mucha controversia social (por ejemplo, la decisión de traer a los sacerdotes enfermos de ébola a España provocando la infección de una persona: ¿Estuvo bien tomada? ¿Debería haberse prohibido su traslado?) se solicitó la colaboración del profesorado de Filosofía. Aunque al principio fueron receptivos, finalmente fueron las profesoras de CMC las que analizaron y debatieron sobre estos aspectos. En segundo lugar, se planteó al alumnado la posibilidad de exponer sus trabajos en las aulas de Secundaria; dificultades de coordinación con otros docentes o entre los estudiantes no facilitó su ejecución.

### 3. EVALUACIÓN

#### 3.1 METODOLOGÍA

La experiencia descrita se diseñó desde un doble enfoque: educativo-académico (herramienta pedagógica que se introduce en la práctica educativa) y de investigación. A la primera nos hemos referido en el apartado anterior, y desde la segunda perspectiva, el objetivo de esta investigación fue conocer la valoración que el alumnado y la docente hacen de la experiencia, en particular, de los aspectos positivos y negativos, así como de las propuestas de mejora. Los resultados de la evaluación que vamos a presentar son los correspondientes a dos de las seis aulas (28 y 29 estudiantes respectivamente) en las que impartía clase la misma profesora.

Para los estudiantes, al finalizar la experiencia se les administró un cuestionario que contestaron de manera individual, voluntaria y anónima. Dicho cuestionario estuvo constituido por 4 ítems de respuesta abierta: 1. *¿Qué fue lo que más te gustó?*, 2. *¿Qué fue lo que menos te gustó?*, 3. *¿Qué cambiarías o añadirías?* y 4. *Haz una valoración global del trabajo*. Estas preguntas son un clásico de la investigación de aula, recogidas por diferentes autores como ejemplo de preguntas claras, sencillas, neutras y abiertas (Freinet, 1972; Patton, 1990). La valoración se realizó en clase y el cuestionario fue contestado por todos los estudiantes que ese día se encontraban en el aula (tanto “participantes activos” como “otros participantes”). Tal como comentamos anteriormente se consideraron “participantes activos” aquellos que han desarrollado algún apartado del guion de trabajo conjunto (recogidos en la figura 1) y lo han expuesto a los compañeros; con el término “otros participantes” nos referimos a aquellos que no han elaborado ninguno de dichos apartados, quedando su implicación reducida a ser espectadores de los diferentes apartados expuestos por sus compañeros, a participar en la elección del título del trabajo así como en la elaboración del guión.

La perspectiva de los estudiantes se completa con un análisis reflexivo de la docente a partir de una entrevista abierta; la entrevista incluía las mismas preguntas que el cuestionario cubierto por el alumnado sobre lo más positivo y lo más negativo de la experiencia, dificultades encontradas, posibles cambios y una valoración global de la misma. Se trata de una triangulación de perspectivas que permite interpretar lo que sucede en el aula desde el punto de vista de los que actúan e interactúan en ella (Elliot, 1990), en nuestro caso, la docente y el alumnado implicados en la actividad.



Para el análisis de datos, tanto del cuestionario como de la entrevista, se procedió a un análisis de contenido de las respuestas otorgadas. Se ha diferenciado entre la perspectiva del alumnado (por clases y por grado de implicación –activos y otros-) y la de la profesora.

### 3.2 RESULTADOS

Antes de iniciar el análisis del cuestionario, un primer resultado que nos gustaría destacar es la alta participación-implicación de los estudiantes en el desarrollo de algún apartado de la experiencia; como hemos adelantado, siendo una actividad de carácter voluntario, manifestaron su interés en participar el 71,43% de los estudiantes de 1ºB y el 48,27% de los de 1ºC, teniendo por tanto para nosotros la consideración de “participantes activos”.

El análisis de las respuestas del ítem 1, revela que el aspecto más valorados por los estudiantes es el contenido/tema trabajado, siendo esta valoración más destacada en el grupo de los “participantes activos”(ver tabla 1). Las razones expresadas se pueden agrupar en aquellas que se refieren al incremento de conocimientos, ya sea en general: *“era un tema que desconocía”, “tenemos un poco más claro lo que ocurre y sabemos de qué podemos fiarnos sobre lo que dicen en la televisión”,* o bien haciendo alusión a aspectos más concretos: *“el aporte de información y conocimiento sobre el brote actual de ébola y sus inicios», «aprender los efectos del ébola y los medios de contagio»,* y un segundo grupo que destaca el interés y actualidad del tema: *“utilizamos las clases para tratar un tema de actualidad que era interesante y nos incumbía a todos”.*

En segundo lugar, a más de 35 puntos de diferencia de la categoría anterior, valoran positivamente la exposición de los trabajos de los compañeros o de ellos mismos (19,74%), siendo más alta en el colectivo de “otros participantes” –probablemente porque toda la información era nueva-: *“el salir a la palestra y exponer mi trabajo. Los nervios, las risas”, “exponer delante de la clase”, “cada parte del trabajo no era muy larga, pero sí clara, y hacía que se hiciese amena la exposición”.*

Tabla 1

## Análisis ítem 1: ¿Qué fue lo que más te gustó? (n° de respuestas)

CATEGORÍAS	CURSO 1ºB		CURSO 1ºC		Total
	(n=46)		(n=30)		(n= 76)
	Participantes n (%) 33 (71,74)	Otros participantes n (%) 13 (28,26)	Participantes n (%) 17 (56,67)	Otros participantes n (%) 13 (43,33)	n (%)
Exposición	5 (15,15)	5 (38,46)	2 (11,77)	3 (23,08)	15 (19,74)
Criterios organizativos	3 (9,09)		1 (5,88)	1 (7,69)	5(6,58)
Contenidos/ tema	17 (51,52)	6 (46,15)	12 (70,59)	7 (53,85)	42 (55,26)
Elaboración del trabajo	2 (6,06)	2 (15,39)			4 (5,26)
Trabajo en grupo	5 (15,15)		1 (5,88)	1(7,69)	7 (9,21)
Otros	1(3,03)		1 (5,88)	1 (7,69)	3 (3,95)

166

En tercer lugar, destacan las respuestas relacionadas con el trabajo en grupo (9,21%), resaltando el abordar cooperativamente la elaboración de un trabajo y expresando las aportaciones positivas que conlleva: *“que pudiéramos hacer un trabajo entre todos en el que nos podemos ayudar de los trabajos de los demás para mejorar los nuestros”*

En menor medida valoraron criterios organizativos (6,58%) entre los que mencionaron el elevado número de “participantes activos” en el trabajo o la implicación de la profesora en la organización del mismo: *“hubo una buena organización presentada con un guión y la profesora se molestó bastante en ayudarnos”* y la elaboración de los trabajos (5,26%): *“la cantidad de consejos que nos servirán en un futuro para hacer trabajos y exponerlos”*. Finalmente alrededor del 4% de las respuestas hacen referencia a otros aspectos como, por ejemplo, que las clases fueron más amenas: *«así las clases no son tan rutinarias»* o aquellas otras que expresan satisfacción sin concretar ningún aspecto.

Por su parte, la profesora en general valora positivamente la experiencia; sin embargo, a diferencia de los estudiantes destaca otros aspectos. Por una parte, su valoración positiva la justifica en la alta implicación del alumnado; tratándose

de una actividad de carácter voluntario y optativo, le llama la atención el elevado número de estudiantes que solicitaron participar activamente en el mismo. Esta mayor motivación e implicación, apunta, que puede ser debido a la actualidad del tema y, además, insiste, al carácter colaborativo de la propuesta. Por otro lado, destaca el aprendizaje de otras competencias transversales o instrumentales que derivaron de la realización del trabajo, escasamente mencionadas por los estudiantes; entre ellas apunta la búsqueda y selección de nueva información, la práctica en las exposiciones. Asimismo, en mayor medida que los alumnos, subraya el hacer posible, y con éxito, el trabajo en grupo, una experiencia de aprendizaje colaborativo, centrado en el alumno y, por ende, en las necesarias relaciones interpersonales que se establecen entre los miembros del grupo.

El análisis del ítem 2 nos permite identificar los aspectos menos valorados por el alumnado (ver tabla 2) En primer lugar, destaca lo relacionado con la exposición de los trabajos; no se observan diferencias importantes entre grupos. Las razones que facilitan van, desde lo pesadas que se hicieron algunas: *“algunas exposiciones no se hacían muy llevaderas porque tenían mucho contenido”*, que *“la profesora interrumpía mucho”* o en el caso de los participantes activos el esfuerzo que les supuso exponer el trabajo en clase: *“estuve un poco incómodo a la hora de exponer el trabajo, pero también puede ser porque era la primera vez que exponía en público”*.

167

Otro aspecto de queja del alumnado estuvo relacionado con la organización del trabajo. En concreto señalan la extensión de los trabajos: *“algunos trabajos fueron excesivamente breves y otros muy extensos”*, la duración: *“estar tanto tiempo con el trabajo”* y la actuación de la profesora respecto a la evaluación y a la revisión: *“la calificación de la profesora no estaba clara”*, *“tuvimos poco tiempo para revisar el trabajo con la profesora”*.

En tercer lugar, manifestaron su disgusto por el proceso de elaboración del trabajo; particularmente expresaron quejas relativas a la laboriosidad de su preparación: *“tener que corregir todo el trabajo una vez hecho”*, *“los datos había que actualizarlos”*. En menor porcentaje, otras respuestas manifestadas son: *“no me gustó la película”*, *“algunos trabajos tenían demasiados términos, como los tipos de vacunas”*.

TABLA 2

**Análisis ítem 2: ¿Qué fue lo que menos te gustó? (nº de respuestas)**

CATEGORÍAS	CURSO 1ºB		CURSO 1ºC		Total
	(n= 33)		(n=24)		(n=57)
	Participantes n (%)	Otros participantes n (%)	Participantes n (%)	Otros participantes n (%)	n (%)
	26 (78,79)	7 (21,21)	14 (58,33)	10 (41,67)	
Exposición	6 (23,08)	2 (28,57)	4 (28,58)	3 (30)	15 (26,32)
Criterios organizativos	7 (26,93)	1 (14,29)	3 (21,43)	3 (30)	14 (24,56)
Contenidos/ tema	3 (11,54)	1 (14,29)	2 (14,28)	4 (40)	10 (17,54)
Elaboración del trabajo	6 (23,07)	3 (42,85)	3 (21,43)		12 (21,05)
Todo bien	2 (7,69)		2 (14,28)		4 (7,02)
Otros	2 (7,69)				2 (3,51)

168

Nombrar también, que un porcentaje pequeño de estudiantes no identificaron aspectos negativos: *“todas las partes estaban bien, no tengo una en concreto, aunque algunas estuvieron más completas que otras, todas estaban bien explicadas”, “por lo general no hubo nada que no me gustara”*.

Desde la perspectiva de la profesora también se manifestaron algunos puntos negativos. Coincide con algunos estudiantes en que la exposición de los trabajos se hizo muy larga; argumenta respecto a la demora el número de horas semanales de la materia y el paréntesis de las vacaciones navideñas. Además, incide en otros aspectos negativos no indicados por los estudiantes. Por una parte, el escaso uso de la plataforma virtual edmodo, considerando la necesaria formación del profesorado en estos nuevos recursos. Por otra parte, alude a las constantes revisiones que hizo de los diferentes apartados, provocando en los estudiantes desidia en ejecutar las mejoras solicitadas, lo que para ella supuso una sobrecarga de trabajo y una excesiva dedicación de tiempo. Por último, también señala que la amplia extensión temporal de la exposición del trabajo supuso una menor dedicación a otros aspectos del currículo (una de las dificultades expresadas por diferentes autores, tal como indicamos, es precisamente que el aprendizaje colaborativo enlentece el proceso no facilitando cubrir las exigencias académicas)

En coherencia con los aspectos menos valorados, los estudiantes plantean en el ítem 3 algunos cambios (tabla 3). Las modificaciones propuestas se centran, sobre todo, en aspectos relacionados con la elaboración del trabajo y con los contenidos. Sobre la elaboración del trabajo hacen referencia al tiempo disponible para hacerlo: *“más tiempo para montar el trabajo”* y a la necesidad de mayor corrección de los trabajos antes de su exposición: *“que se corrigieran los trabajos más a fondo antes de presentarlos”*. Respecto a los contenidos, aluden sobre todo a contenidos concretos que piensan que deberían cambiarse o añadirse: *“cambiaría la película por otra más moderna”*, *“haría más comparaciones con otras enfermedades”*.

TABLA 3

**Análisis ítem 3: ¿Qué añadirías o cambiarías? (nº de respuestas)**

CATEGORÍAS	CURSO 1ºB		CURSO 1ºC		Total
	(n= 32)		(n=20)		(n=52)
	Participantes n (%)	Otros participantes n (%)	Participantes n (%)	Otros participantes n (%)	n (%)
	24 (75,00)	8 (25,00)	11 (55,00)	9 (45,00)	
Exposición	7 (29,17)	1 (12,50)	2 (18,18)	1 (11,11)	11 (21,15)
Criterios organizativos	4 (16,67)	3 (37,5)	2 (18,18)	1 (11,11)	10 (19,23)
Contenidos/ tema	6 (25,00)		5 (45,46)	1 (11,11)	12 (23,08)
Elaboración del trabajo	5 (20,83)	2 (25,00)	1 (9,09)	4 (44,45)	12 (23,08)
No cambiar nada	2 (8,33)	2 (25,00)	1 (9,09)	2 (22,22)	7 (13,46)

Un porcentaje ligeramente menor de respuestas están relacionadas con la exposición de los trabajos: *“exposiciones más dinámicas”*, *“añadiría unos 20 minutos de debate en clase en el que cada uno diera su opinión sobre el trabajo y lo que aprendió”* y con aspectos organizativos: *“pondría una hora cada cierto tiempo para hablar con la profesora sobre las dudas que tengamos en el trabajo”*, *“dividiría el trabajo en menos partes”*.

Un 13% de las respuestas no plantean ningún cambio. Son los estudiantes “participantes activos” más críticos que los “otros participantes” (menos del 10% de las respuestas de los “participantes activos” no proponen cambios frente a más del 20% de las respuestas de los “otros participantes”).

La valoración de la profesora es coincidente con la de los estudiantes en proponer algunos cambios relativos a aspectos organizativos, de elaboración y de la exposición. Afirma que debiera establecerse con mayor claridad y firmeza los procedimientos de elaboración-corrección, las normas de presentación y la calificación otorgada (a pesar de que tenía el mismo tratamiento que cualquier trabajo voluntario de la materia y por tanto estaba especificado en el programa de la misma, el alumnado no le otorgó la misma consideración generando alguna duda). A estos cambios añade otros no mencionados por los estudiantes; propone un mayor uso de la plataforma edmodo (y en consecuencia formación sobre su uso), y mayor intercambio, seguimiento y valoración conjunta de la experiencia con las demás docentes que implementaron esta iniciativa.

170

En el ítem 4 las respuestas obtenidas, tanto del alumnado como de la profesora, muestran un alto grado de valoración de la experiencia. De un total de 50 estudiantes, 48 hacen una valoración positiva, uno negativa y otro no contesta. El 87,75% del alumnado justifica además la valoración otorgada. Entre sus respuestas se advierte un alto grado de coherencia con los argumentos expresados en las preguntas anteriores y que se basan fundamentalmente, en la realización de trabajos de forma colaborativa y su idoneidad en el aprendizaje y la adquisición de contenidos específicos y no específicos: *“estuvo muy bien la oportunidad de hacer un trabajo entre toda la clase, porque así mejoramos la forma de trabajar en colectivo, además la idea de aprovechar un tema tan actual y de tanto interés está muy bien”, “de no tener idea de qué era el virus ébola a pasar a tener mucha información», «me gustó saber un poco más sobre el ébola para poder opinar al ver noticias sobre el tema», «ha sido un ejemplo de cómo se debe hacer un trabajo y de cómo presentarlo», «nunca había presentado un trabajo y es diferente dar tú la clase a tus compañeros», «para mí este trabajo ha sido muy instructivo y he aprendido cosas que por mi cuenta dudo que aprendiera y también he aclarado bastantes dudas que tenía».*

No obstante, alrededor de un 27% de los que hacen una valoración positiva plantean algunos inconvenientes y/o propuestas de mejora como: *“hubiera sido mejor que el trabajo se hubiera hecho entre menos personas”, “faltó algo de organización entre los integrantes” o “a veces hablar tanto de un tema se hacía demasiado pesado porque había trabajos demasiado largos”.*

La profesora coincide con los estudiantes en una valoración muy positiva de la experiencia; satisfacción que le lleva a afirmar que repetirá este tipo de iniciativas siempre que surja un tema de actualidad de interés social y siempre que sea factible involucrar a todo el grupo-clase. Además, apunta que el haber hecho una reflexión sistemática sobre el trabajo supuso para ella una estrategia de mejora de la práctica educativa y de desarrollo profesional que le facilitará enfrentarse a experiencias posteriores.

#### 4. CONCLUSIONES

El saber atraer al alumnado a la nueva asignatura (CC) debería suponer un reto para el profesorado, de aquí la importancia de desarrollar experiencias novedosas y atractivas para que comprendan la utilidad de los conocimientos científicos. Es necesario preparar a la ciudadanía para “pensar, sentir, indagar, aplicar, valorar, diseñar, experimentar y crear” (Pérez Gómez, 2014, p.62).

En un momento en que la E-Ciencia Ciudadana (eCC), también conocida como ciber ciencia, ya está permitiendo cada vez más la participación ciudadana en proyectos científicos (Finquelievich y Fischnaller, 2014), pensamos que la alfabetización del alumnado en este campo adquiere especial relevancia de cara al desarrollo de una ciencia más inclusiva, participativa y democrática.

Como propuesta de mejora pensamos que, como recomiendan diferentes autores (Ferreiro y Calderón, 2006; Blanco, 2008; Pro, 2008), un mayor trabajo en equipo del profesorado supondría una mejora de la práctica educativa.

La alta valoración que hizo el alumnado de esta actividad nos hace pensar, como opinan otros autores (Bonil y Pujol, 2011; Sanmartí, Burgoa y Nuño, 2011; Blanco, España y Rodríguez, 2012), que se debe, en parte, a la contextualización de la ciencia, es decir a trabajar situaciones de la vida diaria, relevantes socialmente, que pueden producir conocimiento útil y que por tanto sirvan para captar el interés del alumnado por conocerlas y comprenderlas.

Junto a la inclusión de temas de actualidad y relevancia social, próximos a los ciudadanos se ha asumido como modelo de trabajo en el aula el aprendizaje colaborativo que ha sido considerado por estudiantes y docente una experiencia claramente positiva y favorable. Los beneficios expresados se centran en la alta implicación del estudiantado en las tareas así como en el aprendizaje de contenidos tanto específicos como otros de carácter transversal. El uso de este modelo de enseñanza-aprendizaje frente a modelos de corte más tradicional también es, por tanto, aplicable para la enseñanza de las ciencias en secundaria. Todavía faltan investigaciones que sigan aportando fórmulas para su aplicación así como nuevos estudios acerca de los beneficios y también de los inconvenientes de su práctica. Experiencias como esta facilitarán y extenderán su implementación.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bayona Aznar, B (2013). Los ejes de la LOMCE. *Fórum Aragón*, 7, 13-15.
- Barkley, E.F., Cross, K.P. y Major, C.H. (2007). *Técnicas de aprendizaje colaborativo*. Madrid: Morata.
- Blanco i Felip, P (2008). El trabajo cooperativo: una competencia básica para la transformación de los centros educativos de secundaria. *Revista Iberoamericana de Educación*, 46(4), 1-13. <http://rieoei.org/deloslectores/2227Blancov2.pdf>
- Blanco, A., España, E. y Rodríguez Mora, F. (2012). Contexto y enseñanza de la competencia científica. *Alambique*, 70, 9-18.
- Bonil, J. y Pujol, R.M. (2011). Educación científica a propósito de la palabra crisis. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(2), 251-262.
- Collazos, C. y Mendoza, J. (2006). Cómo aprovechar el "aprendizaje colaborativo" en el aula. *Educación y Educadores*, 9(2), 61-76.
- Dapía Conde, M.D. y Escudero Cid, R. (2014). Aprendizaje colaborativo mediante el uso de edublog en la enseñanza universitaria. Valoración de una experiencia. *Enseñanza & Teaching*, 32, 2-2014, 53-72.
- Díaz, N. y Jiménez-Liso, M.R. (2012). Las controversias científicas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 54-70.
- Editorial (2014). Editorial. *Revista Aula. De Innovación Educativa*, 235, 5-6.
- Elliot, J. (1990). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata.
- FECYTa (2015). *VII Encuesta de percepción social de la ciencia. Dossier informativo*. Recuperado el 26 de abril de 2015 [www.fecyt.es/sites/default/files/news/.../2015/04/dossier\\_psc\\_2015.pdf](http://www.fecyt.es/sites/default/files/news/.../2015/04/dossier_psc_2015.pdf).



- FECYTb (2015). *La imagen de la ciencia entre los ciudadanos mejora en los últimos dos años un 12,2%*. Recuperado el 26 de abril de 2015 <http://www.fecyt.es/es/noticia/la-imagen-de-la-ciencia-entre-los-ciudadanos-mejora-en-los-ultimos-dos-anos-un-122>.
- Ferreira-Gauchía, C. (2013). "Entrevista a un científico": experiencia de una actividad realizada con alumnos de bachillerato en la asignatura de Ciencias para el Mundo Contemporáneo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(2), 198-210.
- Ferreiro, R. y Calderón, M. (2006). *El ABC del aprendizaje cooperativo*. México: Trillas.
- Finquelievich, S. y Fischnaller, C. (2014). Ciencia ciudadana en la sociedad de la información: nuevas tendencias a nivel mundial. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 27(9), 11-31.
- Freinet, C. (1972). *La educación moral y cívica*. Barcelona: Laia
- Gros, B. (2008). *Aprendizajes, conexiones y artefactos. La producción colaborativa del conocimiento*. Barcelona: Gedisa.
- Herradón, B. (2013). Políticas que asfixian a la ciencia. El país que tenemos ¿es el país que queremos? *JOF. Revista Online de Divulgación científica*, 11, 46-54.
- Jiménez, V. y Otero, J. (2012). Acceso y procesamiento de información sobre problemas científicos con relevancia social: limitaciones en la alfabetización científica de los ciudadanos. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 20(7), 29-54.
- Jacobs, G.M., Lee, G.S. y Ball, J. (1995). *Learning cooperative learning via cooperative learning: A sourcebook of lesson plans for teacher education*. San Clemente, CA: Kagan Cooperative Learning.
- Johnson, D., Johnson, R. y Holubec, J. (2004). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.
- Laur, D. (2013). *Implement a learning management system in your classroom environment seamlessly and engage students in their own learning with Edmodo*. Birmingham England: Packt Pub.
- Levis, D. (2011). Redes educativas 2.1. Medios sociales, entornos colaborativos y procesos de enseñanza y aprendizaje. *RUSC*, 8(1), 7-24.
- LOE (Ley Orgánica de la Educación) 2/2006, de 3 de mayo de 2006. *Boletín Oficial del Estado* (4 de mayo de 2015), núm. 106.
- LOMCE (Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa) 8/2013, de 9 de diciembre de 2013. *Boletín Oficial del Estado* (10 de diciembre de 2013), núm. 295.
- Martín-Díaz, M.J., Nieda, J. y Pérez, A. (2008). Las ciencias para el mundo contemporáneo, asignatura común del bachillerato. *Alambique*, 56, 80-86.
- Monereo Font, C. y Durán Gisbert, D. (2002). *Entramados. Métodos de aprendizaje cooperativo y colaborativo*. Barcelona: Edebé.

- Paredes, M. (2009). *AULA: un sistema ubicuo de enseñanza-aprendizaje colaborativo*. Madrid: DYKINSON.
- Patton, M Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. Newbury Hills: Sage Publications.
- Pedrinaci, E. (2012). El ejercicio de una ciudadanía responsable exige disponer de cierta competencia científica. En E. Pedrinaci, A. Caamaño, P. Cañal y A. Pro, A. *11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica* (pp. 15- 38). Barcelona: Graó.
- Peña Pérez, R. (2012). *Cómo enseñar utilizando las redes sociales*. Tarragona: Alfaomega/ Altaria Editorial.
- Pérez Gómez, A.I. (2014). Evaluación externa en la LOMCE. Reválidas, exclusión y competitividad. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 81 (28.3), 59-71.
- Picada, A.B., Dalcin, E. & Pavão Siluk, A.C. (2015). Accesibilidade da Plataforma Social Educativa Edmodo na perspectiva do deficiente visual. *Revista Iberoamericana de Educación*, 68(2), 107-121. <http://rieoei.org/deloslectores/6912.pdf>
- Pro, A. (2008). Ciencias para el mundo contemporáneo: una posibilidad de modificar la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, 56, 87-97.
- Puelles, M. (2007). ¿Pacto de estado? La educación entre el consenso y el disenso. *Revista de Educación*, 344, 23-40.
- Puig, B., Blanco, P., Crujeiras, B. y Pérez Maceira, J.J. (2014). Unha secuencia didáctica de argumentación e modelización científica sobre o virus do **ébola**. En C. Chapela y P. Pérez (coords). *XXVII Congreso de ENCIGA* (pp. 49-50). Santiago: ENCIGA
- Quintanal **Pérez, F.** (2011). Utilización de herramientas Web 2.0 en la Física y Química de bachillerato. *Arbor*, 187 (extra)3, 153-158.
- Real Decreto 1467/2007, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan las enseñanzas mínimas. *Boletín Oficial del Estado* (6 de noviembre de 2007), núm. 266.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado* (3 de enero de 2015), núm. 3.
- Sanmartí, N., Burgoa, B. y Nuño, T. (2011). ¿Por qué el alumnado tiene dificultad para utilizar sus conocimientos científicos escolares en situaciones cotidianas? *Alambique*, 67, 62-69.
- Sanz Merino, N. y López Cerezo, J.A. (2012). Cultura científica para la educación del siglo XXI. *Revista Iberoamericana de Educación*, 58, 35-59. <http://rieoei.org/rie58a02.pdf>
- Tiana, A. (2014). Leyes y reformas: de la LGE a la LOMCE, *Cuadernos de Pedagogía*, 451, 20-23.
- Torres, J. (2014). Organización de los contenidos y relevancia cultural, *Cuadernos de Pedagogía*, 451, 50-53.