El tratamiento de los contenidos de Ciencias de la Naturaleza de 2º ESO mediante trabajo cooperativo con las TIC.

Rosa, D., Martínez, Mª.M.

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad Complutense de Madrid. darrosanov@yahoo.es

RESUMEN

En esta comunicación se presentan los resultados de un trabajo por proyectos para el desarrollo de los contenidos curriculares de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza de 2º ESO. Los contenidos se distribuyeron en 6 proyectos para ser trabajados por grupos cooperativos utilizando las TIC para la creación de recursos digitales con los que comunicar los resultados de su proyecto. A partir de las exposiciones de los alumnos de su padlet final, como producto digital integrador de los recursos digitales desarrollados a lo largo del proyecto (que no son el objeto de esta comunicación), se recogen los datos para su evaluación. Los resultados obtenidos indican altos niveles de resolución en la calidad de sus padlets y, por tanto, en el tratamiento dado a los contenidos trabajados en sus proyectos. Los alumnos también alcanzan niveles altos de resolución en la fase de exposición y comunicación de sus proyectos.

Palabras clave

Aprendizaje basado en proyectos; Trabajo cooperativo; TIC; Educación Secundaria Obligatoria y Ciencias de la Naturaleza.

MARCO TEÓRICO

La propuesta de este estudio surge de la necesidad del profesor-investigador de trascender el modelo expositivo, basado en las explicaciones que el profesor puede hacer de los contenidos, para dar al alumnado un rol más activo en el aula como gestor de su propio aprendizaje. En este sentido, la investigación evidencia que existen prácticas que estimulan una mayor participación de los estudiantes como las metodologías indagativas centradas en el alumno (Informe Rocard, 2006) que mejoran la calidad de la educación científica y son más motivadoras para el alumnado. Entre estos enfoques indagativos se encuentran la resolución de problemas, el estudio de casos, el trabajo por proyectos, etc. Este tipo de enfoques Inquiry-Based Science Education (IBSE) comparten la utilización de metodologías que enfrentan al estudiante a un reto, no abordable a través del modelo expositivo del profesor, que requiere para su resolución de la construcción de conocimiento (Prince y Felder, 2006).

En este sentido el trabajo por proyectos implica necesariamente el que los estudiantes trabajen un reto de forma cooperativa, que permite incorporar las TIC, para la elaboración de un producto final que debe ser comunicado (Larmer y Mergendoller, 2012). Este enfoque implica dejar de lado la enseñanza mecánica y memorística para centrarse en un trabajo más retador y complejo; utilizar un planteamiento

interdisciplinar en lugar de uno por área o asignatura y estimular el trabajo cooperativo (Anderman y Midgley, 1998; Lumsden, 1994).

Por otra parte el trabajo cooperativo de estos proyectos, además de abordar los contenidos curriculares de la asignatura, conlleva el desarrollo de dimensiones competenciales TIC relacionadas con el tratamiento de la información y la competencia digital (MEC, 2007: 688):

"Esta competencia consiste en disponer de habilidades para buscar, obtener, procesar y comunicar información, y para transformarla en conocimiento. Incorpora diferentes habilidades, que van desde el acceso a la información hasta su transmisión en distintos soportes una vez tratada, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como elemento esencial para informarse, aprender y comunicarse. […] Asimismo, esta competencia permite procesar y gestionar adecuadamente información abundante y compleja, resolver problemas reales, tomar decisiones, trabajar en entornos colaborativos ampliando los entornos de comunicación para participar en comunidades de aprendizaje formales e informales, y generar producciones responsables y creativas."

La metodología didáctica propuesta en este estudio se aplica en el IES Rosa Chacel de Colmenar Viejo (Madrid), un centro educativo público de la Comunidad de Madrid que forma parte de los 15 institutos que desarrollan un proyecto institucional denominado Institutos de Innovación Tecnológica (IIT). Este proyecto dota a estos institutos con suficientes recursos digitales (aulas de informática, ordenadores, pizarras digitales y buena conexión a Internet), en concreto el IES Rosa Chacel cuenta con 12 aulas tecnológicas (IIT) como las de la Figura 1.

Figura 1. Aulas tecnológicas del proyecto de Institutos de Innovación Tecnológica (IIT).

Este Proyecto IIT inicia su implantación en el curso 2010-2011 y finaliza su fase experimental en el curso 2013-2014. Su objetivo principal es favorecer el aprendizaje del alumnado de ESO mediante el uso de las TIC, durante los cuatro cursos de ESO, implicando de forma obligatoria a las asignaturas de Matemáticas, Lenguaje, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales y Tecnología, y de manera optativa al resto de asignaturas.

METODOLOGÍA

El presente estudio es cualitativo de tipo descriptivo y tiene la finalidad de, a partir de los proyectos de los alumnos sobre el tratamiento de los contenidos de la asignatura de Ciencias de la Naturaleza de 2º de ESO, analizar la calidad de los productos finales elaborados y comunicados por la muestra en grupos cooperativos con las TIC. En la evaluación de los productos finales y de su comunicación participaron los alumnos con un papel protagonista, evaluando a sus compañeros y autoevaluándose.

Muestra

Se constituyó con un grupo intacto de 27 alumnos de entre 12 y 14 años (17 chicos y 10 chicas) de 2º D de Ciencias de la Naturaleza de ESO del IES Rosa Chacel de Colmenar Viejo (Madrid) del curso académico 2013-2014.

Metodología de aula

El estudio se desarrolló en 3 fases. En la primera fase se empleó 1 sesión de clase semanal (14 en total) durante 4 meses para la realización de las tareas digitales de sus proyectos, la segunda fase utilizó 6 sesiones para las exposiciones de sus proyectos en el aula y la tercera fase empleó 2 sesiones para la revisión y mejora de sus productos finales y su publicación en el blog de aula. En total se invirtieron 22 sesiones en el aula IIT asignada al grupo. La secuencia metodológica se trabajó durante la 1ª y 2ª evaluación del curso 2013-2014 y se describe a continuación.

Al principio del curso se informó a los alumnos de las actividades a realizar relacionadas con los proyectos que se les iba a asignar para la exposición del producto final durante 1 sesión de clase. En varias sesiones previas se configuraron libremente los 6 grupos de trabajo (3 grupos de 5 alumnos y 3 grupos de 4 alumnos) y se les permitió elegir 3 opciones con orden de preferencia de entre los 6 proyectos de la Figura 2, que se corresponden con 6 unidades de su libro de texto (Calvo y otros, 2010). El profesor asignó a cada grupo el proyecto que pidieron en 1ª o 2ª opción, pues no fue necesario asignar la 3ª opción a ninguno de los grupos.

- Grupo 1: Proyecto “Luz y sonido”.
- Grupo 2: Proyecto “La vida en acción. Nutrición y relación”.
- Grupo 3: Proyecto “La reproducción de los seres vivos”.
- Grupo 4: Proyecto “El tránsito de energía en los ecosistemas”.
- Grupo 5: Proyecto “La energía interna de la Tierra”.
- Grupo 6: Proyecto “Manifestaciones de la dinámica interna en el relieve terrestre”.

Figura 2. Proyectos a realizar por los grupos de alumnos.

Tras la asignación del proyecto a cada grupo de alumnos, el trabajo cooperativo se desarrolló en las 3 fases comentadas con la siguiente secuencia temporal:

1. Fase de realización de tareas TIC. Una sesión semanal (Octubre 2013 – Enero 2014) en aula IIT (Figura 3), empleando las TIC cuando era necesario, y como tarea para casa con plazos de entrega adecuados a cada tarea.

Figura 3. Trabajo en grupos cooperativos en las aulas tecnológicas (IIT).

La secuencia de tareas realizadas en sus proyectos fue la siguiente (Figura 4):

- Diseñar el enunciado de los objetivos del proyecto.
- Buscar en Internet una secuencia de 10 fotografías relacionadas.
- Buscar en Internet 2 o 3 vídeos relacionados.
- Buscar en Internet 2 o 3 páginas web relacionadas.
- Crear un mensaje con Voki de introducción del proyecto.
- Crear un mapa conceptual con Bubbl.us o Cacoo de alguna parte del proyecto.
- Crear un mapa conceptual con Smart Ideas de todo el proyecto.
- Crear una presentación con Prezi de todo el proyecto.
- Crear una presentación con Gmail-compartido de todo el proyecto.
- Construcción del Padlet, como producto final que integra todos los recursos digitales creados.

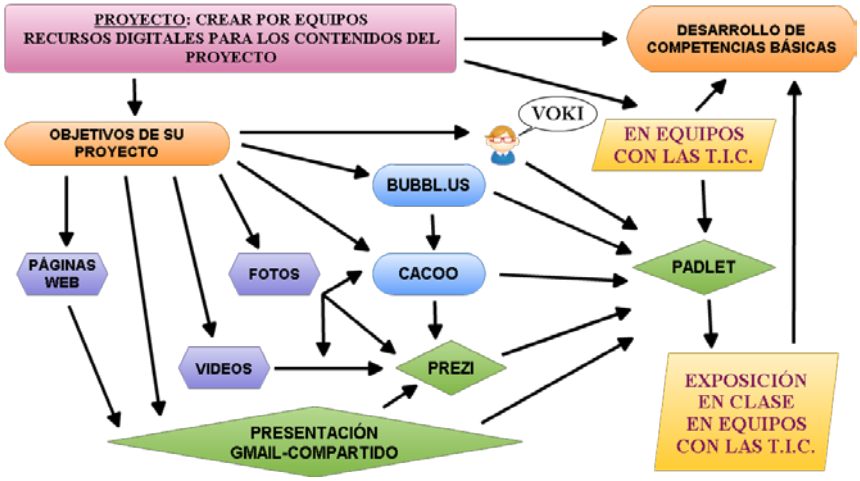

Figura 4. Esquema del proyecto a realizar por los grupos en las aulas tecnológicas (IIT).

2. Fase de exposición y comunicación de sus proyectos. Seis sesiones en el aula IIT (Febrero 2014):

   - Exposiciones de cada grupo con su padlet. Cada grupo dispuso de una sesión de clase completa para exponer el producto final de su proyecto (Figura 5).

Figura 5. Exposiciones de los grupos.

   - Cada grupo se autoevalúa y es evaluado por el resto de grupos con una ficha de evaluación de exposiciones según se indica en el siguiente apartado.
   - El profesor llevó a cabo su evaluación a partir de los padlets presentados, su exposición y de las fichas de evaluación y autoevaluación elaboradas por los grupos, como se verá más adelante, asignándoles el nivel alcanzado en cada variable investigada.

3. Fase de revisión y mejora de sus padlets y su publicación en el “Blog de Aula de 2º ESO”. Dos sesiones en el aula IIT (Marzo 2014).

Instrumentos para la toma y análisis de datos

Para lograr el objetivo del estudio se utilizó como instrumento de recogida de datos los padlets, productos finales de integración de los recursos digitales como el del ejemplo de la Figura 6, creados por los 6 grupos de alumnos para su proyecto.

Figura 6. Ejemplo de padlet del Grupo 1.

Los 6 padlets se muestran en los siguientes vínculos en orden de exposición:

1. Padlet "Luz y Sonido": http://es.padlet.com/wall/luz_sonido
2. Padlet "La vida en acción. Nutrición y relación": http://es.padlet.com/wall/lavidaenaccion
3. Padlet "La reproducción de los seres vivos": http://es.padlet.com/wall/lareproduccion
4. Padlet "El tránsito de energía en los ecosistemas": http://es.padlet.com/wall/energiaecosistemas
5. Padlet "La energía interna de la Tierra": http://es.padlet.com/wall/54xag82vq7
6. Padlet "Manifestaciones de la dinámica interna en relieve terrestre": http://es.padlet.com/wall/latierragrupo6

Para el análisis de los padlets se han establecido criterios de corrección para cada variable analizada en términos de 4 niveles según su grado de resolución (ver Figura 7).

1. Crear un “padlet” de todo su proyecto con todos los recursos digitales pedidos	**0**	**1**	**2**	**3**
• Incluyen todos los recursos digitales pedidos (objetivos, voki, fotos, vídeos, bubblus o cacoo, smartideas, gmail-compartido y prezi), porque funcionan correctamente los archivos e hipervínculos.				
• Cumplen las “Normas de presentaciones digitales”, es decir, el diseño de sus recursos es adecuado, claro y están bien organizados.				

• El mensaje es completo, porque dan una visión amplia de su proyecto.				
• El mensaje es adecuado, porque está bien redactado, claro y estructurado.				
• Han trabajado su proyecto con el rigor e importancia adecuada.				
2. Exposición y comunicación de todo su proyecto en clase, en grupos y con las TIC	**0**	**1**	**2**	**3**
• **Contenidos:** Los han tratado de forma completa, estructurada, con rigor y claridad, dando la importancia adecuada a su proyecto.				
• **Recursos:** Han usado todos sus recursos (digitales o no) de forma organizada y secuenciada, dando valor a sus creaciones.				
• **Exposición:** Se han organizado bien, han participado por igual los componentes del grupo y se han apoyado en sus presentaciones digitales (no las han leído).				
• **Creatividad:** Han sido originales y creativos en la secuenciación de los contenidos, sus recursos y en la gestión del tiempo del que disponían.				

Figura 7. Variables analizadas y niveles de resolución (Valor 0: No cumplen las sugerencias; Valor 1: Cumplen parte de las sugerencias; Valor 2: Casi cumplen las sugerencias totalmente; Valor 3: Cumplen totalmente las sugerencias).

Para cumplimentar el apartado 2 de la Figura 7 se han tenido en cuenta las evaluaciones de todos los grupos y sus autoevaluaciones obtenidas con la ficha de la Figura 8.

Nombre: ……. Curso: ……. Fecha: ……..

Recoge en las tablas tu observación acerca de la presentación de tus compañeros. --- Recuerda: ¡Sé justo!

TEMA PRESENTADO:		
GRUPO:		
Valoración	**Contenidos**: rigor, visión amplia del tema, claridad, importancia, …	⓪①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩
	Diseño de los recursos: presentaciones digitales, carteles, web, …	⓪①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩
	Exposición: claridad, interesante, rigor, fluidez, organización y preparación.	⓪①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩
	Creatividad: originalidad, recursos nuevos, interrelación entre contenidos.	⓪①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩

Observación sobre las emociones y sentimientos percibidos en tus compañeros. Es muy importante que entrenes tu **empatía, ponerte en el lugar de otros compañeros,** e intentes descubrir qué han sentido durante la exposición. Marca el grado de sentimientos que reflejan tus compañeros durante la exposición según la escala: **1 Poco – 2 Medio – 3 Mucho**

COMPAÑEROS ↓	ATENCIÓN CONCENTRACIÓN	ANGUSTIA ANSIEDAD	VERGÜENZA	MIEDO INSEGURIDAD	ALEGRÍA FELICIDAD	OTRAS: Tristeza, Ira, Asco, Sorpresa (sólo si las has reconocido en algún compañero)
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3
	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3	1 2 3

Observaciones:

Figura 8. Ficha de evaluación y autoevaluación de las exposiciones realizadas por los grupos.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra los resultados obtenidos en el análisis de las variables analizadas en el padlet y en la exposición del proyecto de cada grupo de alumnos. Estos valores se basan en la evaluación realizada por el profesor considerando las evaluaciones y autoevaluaciones realizadas por los grupos de alumnos.

VARIABLES	NIVEL DE RESOLUCIÓN DE VARIABLES Valor mínimo = 0 ; Valor máximo = 3						
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5	Grupo 6	Media
1. CREACIÓN DEL PADLET DEL PROYECTO							
• **Incluyen todos los recursos**	3	3	3	2	2	2	**2,5**
• **Cumplen las normas**	3	2	2	3	2	3	**2,5**
• **Mensaje completo**	3	3	3	3	3	3	**3,0**
• **Mensaje adecuado**	3	3	3	3	3	3	**3,0**
• **Rigor en su proyecto**	3	3	3	3	3	3	**3,0**
2. EXPOSICIÓN Y COMUNICACIÓN DEL PROYECTO EN GRUPOS CON LAS TIC							
• **Contenidos de la exposición**	3	3	3	3	2	3	**2,8**
• **Recursos de la exposición**	3	2	2	3	2	3	**2,5**
• **Exposición**	3	2	2	2	2	1	**2,0**
• **Creatividad de la exposición**	3	2	3	3	1	1	**2,2**

Tabla 1. Resultados obtenidos por la muestra de alumnos.

En los resultados obtenidos se observa que la muestra de alumnos alcanza de media niveles altos de resolución, igual o superior al valor 2, en todas las variables analizadas.

Los valores más elevados se obtienen en la creación de los recursos digitales y la elaboración de sus padlets con mensajes completos, claros y estructurados que les da un alto rigor científico adecuado al curso de 2º ESO. No obstante, a algún grupo de alumnos le falta incluir en su padlet algún recurso digital pedido o bien no cumplen adecuadamente las "Normas de presentaciones digitales" que se les han sugerido.

Respecto a la exposición y comunicación de sus proyectos en grupos con las TIC se obtienen de media valores altos de resolución en los contenidos expuestos y en los recursos digitales empleados para su exposición. Sin embargo, sin ser valores bajos de resolución, se observa que la muestra de alumnos presenta mayores dificultades en el diseño, organización y creatividad de la exposición en todo lo que se refiere a la coordinación entre los componentes del grupo, a la participación equilibrada entre sus miembros, la preparación adecuada por todos los componentes del grupo para evitar leer sus presentaciones, a la secuenciación de los contenidos y a la gestión del tiempo disponible para su exposición.

Una vez finalizadas las exposiciones y evaluaciones de sus proyectos se realizaron dos sesiones en el aula IIT con todo el grupo para la revisión de sus proyectos (padlets y exposiciones) y la mejora de sus padlets, con las orientaciones del profesor, para su publicación en el "Blog de Aula de 2º ESO". Los resultados finales de sus padlets publicados se pueden revisar en el enlace del blog de aula:

http://ies.rosachacel.colmenarviejo.educa.madrid.org/david2eso/

En este blog se muestra un pequeño vídeo en el que tres alumnas explican la secuencia metodológica de trabajo, presentada en este estudio, a los padres de alumnos de 6º de Primaria en la "Jornada de puertas abiertas del IES Rosa Chacel" (5 de marzo de 2014).

Para terminar hay que recalcar que en la calificación final de la asignatura también se consideran otras actividades y evaluaciones ligadas a los contenidos del curso que completan la programación (ejercicios, salida de campo, prácticas de laboratorio, exámenes de las unidades de su libro de texto, etc.). Así los padlets elaborados se constituyen como recursos comunes disponibles por todos los alumnos para el tratamiento y aprovechamiento de los contenidos del currículo.

CONCLUSIONES

Este trabajo permite analizar, en la muestra objeto de estudio, diferentes aspectos del aprendizaje basado en la elaboración de proyectos en grupos cooperativos, tras ser expuestos a un periodo secuenciado de tareas para la creación de recursos digitales con las TIC, que culmina con la exposición y comunicación de sus productos finales (padlets) a sus compañeros.

El análisis de los resultados, con los niveles altos de resolución obtenidos en las diferentes variables analizadas, lleva a concluir que esta metodología favorece el tratamiento de los contenidos de la asignatura y potencia el desarrollo de diferentes dimensiones competenciales digitales de utilidad para el tratamiento de los contenidos.

También los resultados permiten observar que la muestra investigada presenta un desarrollo más bajo de las competencias relacionadas con la organización a la hora de exponer y comunicar sus productos finales.

Para finalizar, estos resultados de aprendizaje obtenidos por medio de los padlets nos animan a continuar el estudio extendiéndolo a otros contenidos del currículo de 2º ESO o de otros cursos.

BIBLIOGRAFÍA

Anderman, L.H., y Midgley, C. (1998). Motivation and middle school students [ERIC digest]. *Champaign, IL: ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education.* Retrieved June 25, 2002, from http://www.ed.gov/databases/ERIC_Digests/ed421281.html

Calvo, D., Espada, A., Albarracín, C. y Beas, M. (2010). *Ciencias de la Naturaleza de 2º ESO.* España: McGraw-Hill.

Informe Rocard (2007). Science Education now: A renewed pedagogy for the future of Europe. European Commision. Último acceso el 1 de marzo de 2014, desde http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf

Larmer, J. y Mergendoller, J.R. 8 Essentials for Project-Based Learning. Buck Institute for Education. Último acceso el 1 de marzo de 2014, desde http://bie.org/object/document/8_essentials_for_project_based_learning

Lumsden, L.S. (1994). Student motivation to learn (ERIC Digest No. 92). *Eugene, OR: ERIC Clearinghouse on Educational Management.* Retrieved July 10, 2002, from http://www.ed.gov/databases/ERIC_Digests/ed370200.html

MEC. (2007). R.D. 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Último acceso el 1 de marzo de 2014, desde http://www.boe.es/boe/dias/2007/01/05/pdfs/A00677-00773.pdf

Prince, M. y Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons and research bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2): 13-138.