



INVESTIGACIÓN EDUCATIVA

Desarrollo de tecnologías de la información y la comunicación para reforzar los procesos de enseñanza y aprendizaje en ciencias en el grado de maestro/a en educación infantil de la Universidad de Málaga



Santiago Rojano Ramos^{a,*}, María del Mar López Guerrero^b y Gema López Guerrero^c

^a Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Málaga, Málaga, España

^b Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, Málaga, España

^c Departamento de Didáctica y Organización Escolar, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Málaga, Málaga, España

Recibido el 10 de mayo de 2015; aceptado el 26 de febrero de 2016

Disponible en Internet el 2 de junio de 2016

PALABRAS CLAVE

Química;
Blog;
Aprendizaje;
Tecnología de la información y la comunicación;
Rendimiento académico;
Motivación

Resumen Se ha realizado un estudio sobre la mejora producida al emplear un blog en el aprendizaje de las ciencias experimentales, utilizándose como estrategia que permite favorecer el aprendizaje de los alumnos/as y fomentar su participación en la asignatura. Se ha realizado un estudio cualitativo sobre el uso del blog y su influencia positiva para mejorar la percepción del alumnado hacia la química. A nivel cuantitativo se ha comprobado que dicha herramienta supone un aumento del rendimiento académico de los alumnos/as debido a una mejor asimilación de los conceptos. La muestra se dividió en 2 grupos, el grupo experimental y el control. El grupo experimental se involucró en el desarrollo del blog, mientras el grupo control no tuvo acceso al mismo, siguiendo ambos grupos el mismo desarrollo de la asignatura, incluyendo al profesor. Los resultados mostraron que el grupo experimental mejoró su aprendizaje y elevó sus calificaciones con respecto al grupo control. Además, el grupo experimental cumplimentó un cuestionario en el que se les solicitaba información acerca de la utilidad del blog. Los resultados indicaron que la mayoría del alumnado estimó muy positivo el uso del blog para mejorar la comprensión sobre el tema estudiado.

Derechos Reservados © 2016 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: srr@uma.es (S. Rojano Ramos).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

KEYWORDS

Chemistry;
Blog;
Learning;
Information and
communication
technologies;
Academic
performance;
Motivation

Development of ICT applications to enhance the teaching and learning of science in grade of teacher in early childhood education at the University of Malaga

Abstract The use of a blog can improve learning of experimental sciences, so a study has been developed. The blog as a strategy allows us to encourage the learning of students and their participation in the course. The study developed contains information about the use of the blog and its positive influence to improve the perception of students towards Chemistry. In quantitative terms, it was found that this tool increases the students' academic performance thanks to better assimilation of concepts. The sample has been divided into two groups, experimental and control group, the experimental group was involved in the development of the blog, and the control group did not have access to it. In both groups, the subject was developed in the same way, and the lecturer of the two groups was the same. The results showed that the experimental group improved their learning and raised their scores, compared to the control group. Furthermore, the experimental group completed a questionnaire in which they were asked for the usefulness of the blog. The results showed that the majority of students considered the use of blog in a positive way in order to improve the learning and understanding of the subject studied.

All Rights Reserved © 2016 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química. This is an open access item distributed under the Creative Commons CC License BY-NC-ND 4.0.

Introducción

La asignatura de química suele plantear serias dificultades en el aprendizaje de los alumnos, no solo a nivel universitario, sino también en la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Se dan muchas circunstancias para que se produzca este fenómeno: lenguaje demasiado técnico, nomenclatura diferente a la de otras asignaturas, programación muy extensa para el horario de la asignatura, escasa relación entre los currículos de la ESO/bachillerato con la universidad, procesos de experimentación complejos, las ideas preconcebidas de los alumnos, etc. Estos hechos se vienen repitiendo año tras año de una forma continuada. Todo ello da lugar a un escaso interés por parte de los alumnos/as, lo que unido a una imagen negativa de la química, asociada con actividades contaminantes, actividades peligrosas, con problemas más que soluciones, a productos tóxicos y residuos (Rojano, 2014) y a una falta de motivación entre los estudiantes, producen una mezcla que da lugar a que no se consiga un aprendizaje adecuado, lo que a su vez, se traduce en unos rendimientos académicos insatisfactorios en muchos casos prácticos. Algunos autores hacen especial hincapié en el hecho de que las ideas previas o preconcebidas de los alumnos suponen un serio obstáculo para el aprendizaje de las ciencias (Ariza y Quesada, 2014), ya que son muy resistentes al cambio y logran mantenerse intactas durante mucho tiempo (Rojano, 2015). En multitud de ocasiones los alumnos poseen diversas visiones sobre un determinado fenómeno científico, lo que ha llevado a algunos docentes del área de ciencias a promover la integración de conocimientos y el desarrollo conceptual (Pozo y Gómez-Crespo, 2009) como herramientas para favorecer la enseñanza de las ciencias.

Desde este prisma varios docentes de diferentes Grados de la Universidad de Málaga se han preocupado de minimizar estos aspectos negativos que se producen en la enseñanza de la química. Se ha llegado a la conclusión de que una

de las posibles formas de remediar esta situación es la del empleo de herramientas TIC en la enseñanza de la química. Las nuevas tecnologías presentan la gran ventaja, ya que se accede muy fácilmente a la información detallada y actualizada en muy poco tiempo. Gracias a las nuevas tecnologías se emplean materiales y recursos de gran calidad por parte de los alumnos/as, a la vez que se consigue una participación muy activa del alumnado en la asignatura y en las tareas y actividades que se proponen en el aula, tanto a nivel individual como a nivel grupal.

Es un hecho probado que las TIC facilitan el aprendizaje autónomo de los alumnos, favorecen un estilo docente más flexible, personalizado y participativo y mejoran el rendimiento del alumnado (Alonso, López, Manrique y Viñes, 2008; Boza, Tirado y Guzmán-Franco, 2010; Daza, 2009). Es totalmente cierto que en los últimos años han aumentado de forma exponencial el número de recursos, de plataformas, de herramientas, etc. Ante esta profusión de elementos el docente debe estudiar con detenimiento el empleo de los mismos y dotarlos de una metodología adecuada y que resulte correcta para sus intereses y objetivos. La búsqueda de estrategias que nos permitan promover el aprendizaje de las ciencias en el alumnado nos ha llevado a la elección de una herramienta, el blog, como una de las más idóneas para entender los conceptos científicos más importantes. Se ha elegido el blog porque suelen ser bien aceptado por los alumnos como una herramienta innovadora en el aprendizaje (Norulhuda et al., 2012), ya que favorece su participación en la asignatura y los alumnos no se comportan como simples espectadores que reciben información. Por tanto, en primer lugar, se fomenta una participación activa que origina motivación en los alumnos/as. La motivación es un factor que afecta de forma importante en el rendimiento académico según numerosos estudios realizados (Cárdenas, 2006). En segundo lugar, los alumnos/as están convencidos que de esta forma se mejora su aprendizaje, ya que son partícipes de los contenidos que se muestran y aprenden con las

continuas entradas al blog y todos los apartados que en él se muestran.

El uso de las TIC mejora la motivación y el aprendizaje, y permite integrar la teoría y la práctica. Cada vez resulta más frecuente incluir en las prácticas de laboratorio simulaciones, visualizaciones, recursos didácticos innovadores e incluso el apoyo con la presencia de laboratorios virtuales en las sesiones de prácticas (Hennessy et al., 2007). Se pueden destacar otras muchas técnicas que se vienen aplicando en el campo de la enseñanza de las ciencias y en las que están involucradas las TIC, incluyendo aspectos como el trabajo cooperativo entre personas de diferentes lugares por medio de chats, videoconferencias y foros virtuales que permiten conectar y establecer vínculos entre comunidades educativas diferentes (Linn, 2003; Jiménez-Valverde y Núñez-Cruz, 2009).

Ahora bien, el uso de las TIC en educación, y concretamente en el campo de la enseñanza de las ciencias, no implica directamente una mejora de la calidad de la enseñanza. Ante la gran cantidad de recursos disponibles en la actualidad y la elevada profusión de medios informáticos que se aplican a la enseñanza, el docente debe seleccionar los más adecuados desde su punto de vista, y debe dotarlos de una metodología y de un planteamiento estratégico.

La importancia y las ventajas del blog como recurso educativo general en la enseñanza ha sido profundamente analizado y estudiado (Nuez, 2008; Chaín et al., 2008). En la última década el uso del blog abarca prácticamente todo el campo de la educación, desde primaria hasta la universidad, y en materias tan diferenciadas que van desde áreas de sociales y humanidades a áreas de tipo tecnológico y científico.

En la bibliografía se citan estudios en los que se usa el blog para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje, en educación primaria (Vila, 2010), en aulas de historia (Sobrino, 2011), en aulas o páginas Web de matemáticas, donde es un recurso muy recurrente (Morales, 2010; Bellot, 2006), en el área de tecnología (Bohórquez, 2008), etc.

En el ámbito universitario se destaca el uso del blog como recurso y como material innovador (Martínez et al., 2011; Fernández, 2010; Degrossi y Carnevali de Falke, 2009; Luengo et al., 2007), así como en áreas concretas y específicas, tal es el caso de la materia de topología (López Camino, 2010), en termodinámica a nivel pre-universitario (Torres, 2011) y en farmacia y bioquímica (Mansilla, 2013). De la misma forma se puede destacar la experiencia de integrar un blog en la asignatura de química II en el primer curso de química en la Universidad de las Islas Baleares (Marín y Donoso, 2014).

A pesar de esta amplia bibliografía sobre las aplicaciones educativas del blog, existe cierta resistencia o actitud negativa hacia la utilización de los blog en la enseñanza de las ciencias físico-matemáticas (Torres, 2009), ya que el autor ha contrastado que los estudiantes de esta rama prefieren resolver sus dudas utilizando libros de texto o Wikipedia. Por otro lado, los autores de este artículo han comprobado que en la bibliografía no existen un gran número de blog sobre química, siendo elaborados por los propios alumnos/as.

Resulta ya muy evidente la estrecha relación entre las TIC y la educación, ya que van unidas de la mano en los

procesos de aprendizaje. En este sentido cabe destacar la necesidad de las competencias en TIC del profesorado, ya que las competencias tecnológicas de los docentes influyen notablemente sobre las competencias pedagógicas (Suarez, Almerich, Gargallo y Aliaga, 2013). A este respecto, existe abundante bibliografía sobre la formación en TIC del profesorado y las buenas prácticas por parte de los docentes, así como la aplicación de técnicas innovadoras por parte del profesorado en la enseñanza de las ciencias (Cabero Almenara, 2014 y Talanquer, 2009).

Marqués (2000) afirma «los recursos TIC y la motivación constituyen uno de los motores del aprendizaje, ya que incita a la actividad del pensamiento», lo que permitirá mejorar el rendimiento estudiantil, así como la disposición del alumno/a a la asistencia y participación en la asignatura (Certad, 2010).

En esta experiencia se llevará a cabo una evaluación del efecto producido por el uso de un blog en el rendimiento académico y en la disposición hacia el aprendizaje de la asignatura, basándonos en la motivación que produce en el alumnado la participación activa y directa en el desarrollo del blog.

Metodología

El blog fue la herramienta TIC elegida para fomentar el aprendizaje de los conceptos científicos de la asignatura objeto de estudio (*piecicianat.blogspot.com*). La asignatura que participa en el proyecto es Didáctica de las ciencias naturales de 3.º curso del Grado de maestro/a en educación infantil, de la Facultad de Educación de la Universidad de Málaga, con 180 alumnos/as, de los cuales han participado 122 de los mismos.

Descripción de la experiencia

En este trabajo se describe y valora una experiencia educativa a nivel universitario que se ha desarrollado durante el segundo semestre del curso 2013/2014, con estudiantes del Grado de maestro/a en educación infantil de la Universidad de Málaga, con el objeto de fomentar el aprendizaje de las ciencias. La asignatura denominada Didáctica de las ciencias de la naturaleza consta de 8 créditos *European Credit Transfer System*. El programa de la asignatura indica que la formación es presencial y complementada con formación virtual, utilizando la plataforma Moodle de la Universidad de Málaga. Para esta experiencia en estudio se ha incluido en la formación virtual el desarrollo de un blog.

Para la realización del estudio se ha trabajado con diversas herramientas, un pretest, un postest y un cuestionario acerca de la utilidad del uso del blog. Para estudiar el efecto del uso del blog sobre el aprendizaje de la asignatura basándonos en el rendimiento académico, el grupo experimental y control cumplieron un pretest y un postest sobre los conceptos científicos. El pretest se realizó al comienzo de la asignatura y el postest al final de la misma.

Por otro lado, el grupo experimental cumplimentó un cuestionario en el que se le preguntaba acerca de la utilidad que ellos le otorgaban al uso del blog para mejorar su aprendizaje sobre los conceptos científicos estudiados en la asignatura.

Muestra

La población objeto de estudio la forman 122 estudiantes. La muestra con la que se trabajó está compuesta por 2 grupos de clase (64 del grupo experimental y 58 del grupo control).

La división del alumnado en 2 grupos fue criterio del centro, por lo que no se tenían garantías de que fuesen homogéneos respecto a ciertas variables tales como nivel de estudios previos en química, repetición de curso, edad, etc. Para comprobar que los grupos fueran homogéneos se realizó el test de independencia de la Chi cuadrado para posibles diferencias de las distribuciones de las variables en cada grupo, a un nivel de significación del 0,05, no observándose diferencias significativas entre ambos.

Diseño y desarrollo de la experiencia

En primer lugar se creó y diseñó un blog público en la página de Blogger (www.blogger.com); este sirvió como espacio de comunicación y colaboración entre estudiantes y docentes. El profesor de la asignatura facilitó el acceso a los alumnos/as del grupo experimental para participar y colaborar

en la creación del blog como autores, de forma que pudieran subir la información referente al tema en cuestión que ellos considerasen interesante, planteasen dudas, compartiesen noticias de interés, etc.

La estructura inicial del blog fue diseñada por el profesor de la asignatura, en lo que se refiere a los conceptos científicos que iban a aparecer en blog, el número de entradas, el diseño de cada una de las entradas, la división en apartados de cada entrada y el orden de aparición de los conceptos científicos; a continuación se introdujo en el desarrollo del mismo al grupo experimental, que participó muy activamente en la experiencia piloto que se ha desarrollado en este trabajo, realizando la búsqueda y edición de los contenidos a insertar en el mismo.

Los autores de este artículo querían conocer si esta herramienta implicaba mejoras en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura, usando para ello estudios comparativos de los resultados académicos del grupo control y experimental. Para evitar en la medida de lo posible la contaminación del grupo control, y dado la falta de aleatoriedad en los grupos, se pidió al grupo experimental que no le comentara al grupo control que se estaba llevando a cabo dicho blog, ya que sería vital para el desarrollo de la

Tabla 1 Test de conocimientos iniciales del alumnado

TEST
Edad:
Sexo: M <input type="checkbox"/> H <input type="checkbox"/>
Estudió Química en la ESO: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Estudió Química en Bachillerato: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Estudió Química en otro Grado o Licenciatura: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Realizó examen de Química en Selectividad: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Repite asignatura (número de veces matriculado)
1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>
1.- ¿Cuántos tipos de energía conoces? Contesta de forma numérica y escribe el nombre de todas las formas de energía que conozcas, aunque no sepas bien en qué consisten cada una de ellas.
2.- ¿Sabes qué provoca una fuerza cuando actúa sobre un objeto? SI/NO En caso afirmativo, indica qué se produce cuando una fuerza actúa
3.- ¿Has escuchado alguna vez el concepto científico “quark”? SI/NO ¿Sabes qué es realmente un quark?
4.- ¿Qué es más pequeño?
<input type="checkbox"/> El átomo
<input type="checkbox"/> Una bacteria
<input type="checkbox"/> Una molécula de agua
<input type="checkbox"/> Una célula
5.- ¿Cuántos orgánulos del interior de la célula puedes escribir?
6.- ¿Son iguales las células animales y las células vegetales? SI/NO
7.- Indica el nombre de varios tipos de energías renovables (todas las que sepas)
8.- Escribe algunos elementos que se pueden encontrar en el Sistema Solar

investigación. En este caso se ha considerado que no hubo contaminación entre grupos, puesto que son un grupo de turno de mañana —grupo experimental— y otro de turno de tarde —grupo control—, y aunque no es imposible, sí que es difícil que los miembros de ambos grupos entren en contacto.

Antes de comenzar la asignatura en la que se empleó el blog, ambos grupos realizaron un test de conocimientos iniciales (tabla 1), que fue valorado y evaluado para determinar los conocimientos de partida del alumnado. Este test contenía una serie de preguntas y cuestiones sobre contenidos relativos a las ciencias y que formaban parte de la programación de la asignatura.

A continuación, el blog se desarrolló en torno a los conceptos científicos de la asignatura por el profesorado y el alumnado, como se ha indicado anteriormente. En la figura 1 se puede observar una de las entradas del blog, relativa al concepto de fuerza.

Una vez finalizada la asignatura, los estudiantes de ambos grupos cumplimentaron de nuevo el test permitiendo valorar cuáles habían sido los conocimientos adquiridos. Además, el grupo experimental cumplimentó un cuestionario (tabla 2) evaluando la utilidad que ellos le otorgaban al uso del blog en su proceso de enseñanza y aprendizaje para la comprensión de la asignatura, basándose en una escala Likert de 1 a 5, en la que 1 significaba un grado de utilidad muy bajo y 5 un grado de utilidad muy alto.

Resultados

Para llevar a cabo el estudio de los resultados se han realizado pruebas «t» para muestras independientes, siendo la variable independiente el grupo y la variable dependiente



Figura 1 blog de «<http://pieciencianat.blogspot.com.es/>».

los resultados del pretest y el postest. El análisis mostró que no había diferencias significativas entre ambos grupos cuando se estudiaban los resultados del pretest, valor de Chi cuadrado > 0.05. Realizando el mismo estudio para los postest se encontró que sí había diferencias significativas entre ambos grupos (Chi cuadrado < 0.05), lo que parece indicar que la utilización del blog fue efectiva. Los residuales satisfacen los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas. La prueba de Levene para la igualdad de varianzas nos permite asumir varianzas iguales, > 0.05.

Los resultados indican que el grupo experimental que ha trabajado el blog presenta una mayor calificación media en los resultados del postest que el grupo control (aproximadamente en 2 unidades).

Tabla 2 Cuestionario sobre la utilización del blog

Ítems planteados	1	2	3	4	5
La utilización del blog es más efectiva que las clases convencionales para entender los conceptos científicos					
La utilización del blog es más efectiva para entender los conceptos que la lectura en privado					
El uso del blog es más divertido que las clases convencionales					
Preferiría el uso del blog en lugar de acudir a otras fuentes de lectura (libros, apuntes, biblioteca, etc.)					
Ítems planteados	1	2	3	4	5
	Muy des- acuerdo	En desacuerdo	Indiferente	De acuerdo	Muy de acuerdo

Possibilidades de la utilización del blog

1. El uso del blog mejora mi comprensión y conocimientos sobre el tema
2. El blog quita un tiempo valioso de estudio
3. Creo que el blog se debería utilizar también en otros temas
4. No me ayuda de manera especial el uso del blog en mi aprendizaje
5. Deberíamos dejar de usar el blog
6. Me gusta utilizar el blog como parte de la enseñanza en esta clase

Tabla 3 Resultados pretest y postest

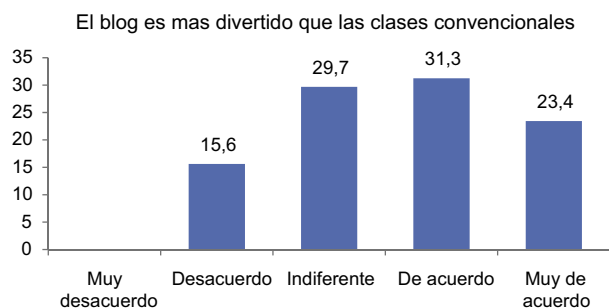
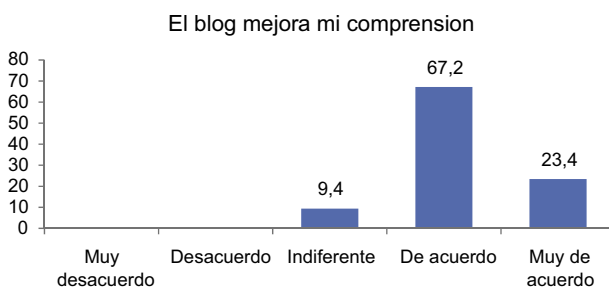
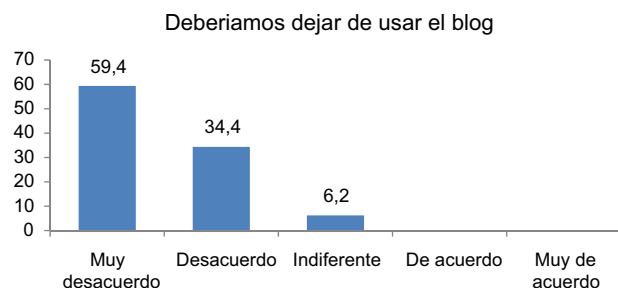
Grupo	Media	DE
Experimental ^a	4.79	0.24
Control ^a	4.60	0.14
Grupo	Media	SD
Experimental ^b	8.00	0.20
Control ^b	5.90	0.12

^a Pretest.
^b Postest. DE: desviación estándar.

Observándose los resultados del postest en la [tabla 3](#), y comparándolos con los resultados del pretest, se puede concluir que en ambos casos, el profesor y el estudio de los alumnos/as de la materia, proporciona una mejora en el conocimiento de la asignatura. Sin embargo, este incremento en la calificación se ve aumentado notablemente en el caso del grupo experimental, lo que se atribuye al uso y participación en el blog del alumnado.

Los cuestionarios sobre la utilidad tenían por objeto averiguar el grado de aceptación del blog según la visión de los estudiantes, con intención de seguir utilizando esta estrategia didáctica en la asignatura, siempre que el alumnado la considerase adecuada ([figs. 2-4](#)).

De los datos obtenidos a partir del cuestionario se dedujo que 72% de los alumnos/as consideraron el blog más efectivo para entender los conceptos científicos que la lectura privada, el 81% consideró que prefería utilizar el blog en lugar de usar otras fuentes de lectura, el 90% indicó que el uso del blog mejora la comprensión sobre el tema, frente a un 10% que permanece indiferente, un 88% mostró que el blog debería emplearse también para otros temas, frente a un

**Figura 2** Respuestas a la opinión de los alumnos sobre las características del blog.**Figura 3** Respuestas a la opinión de los alumnos de si el blog mejora la comprensión de los conceptos científicos.**Figura 4** Respuestas a la opinión de los alumnos sobre la conveniencia o no de dejar de usar el blog en la asignatura.

2% que preferirían no usarlo, y un 93% indicó que no dejaría de usar el blog.

El 65% de los estudiantes consideró que el blog no les quita un tiempo valioso para estudiar; del mismo modo, el 81% no está de acuerdo con la frase «el uso del blog no me ayuda especialmente para la comprensión del tema», mostrándose un acuerdo entre este estamento y el anterior, que indicaba que un 90% no está en desacuerdo con «el blog no me ayuda especialmente a la comprensión del tema».

Conclusiones

Se ha diseñado una modificación didáctica que incluye el uso y desarrollo de un blog por los profesores, con objeto de mejorar el aprendizaje de los alumnos/as; se ha integrado el uso de un blog en la asignatura de Didáctica de las ciencias de la naturaleza del Grado de maestro/a en educación infantil de la Universidad de Málaga.

La investigación se ha llevado a cabo en los 2 grupos de la asignatura. Los resultados obtenidos mostraron que los estudiantes del grupo experimental, quienes crearon y participaron en el uso del blog, tuvieron más éxito en el aprendizaje de la asignatura que el grupo control, quienes siguieron estrictamente la programación de la asignatura. A través del blog los estudiantes tuvieron la oportunidad de realizar experimentos, simulaciones, animaciones, vídeos, etc., en cualquier momento, gracias a las aplicaciones TIC. De esta forma se ha fomentado la localización y gestión de información, así como la participación de los estudiantes y la comunicación y colaboración entre ellos y con el profesor de la asignatura. Los estudiantes han tenido un papel muy activo en la elaboración del blog y en el diseño de entradas al blog en relación con los conceptos científicos que se estudian en la asignatura que ha motivado el blog en cuestión. Para ello es necesario que los estudiantes sean responsables de su proceso educativo y participen en el mismo; esto puede implicar cambios en los roles tradicionales, donde el alumno/a se comportaba como un sujeto pasivo y el profesor actuaba de forma magistral en clase.

El desarrollo del blog (<http://pieciencianat.blogspot.com.es/>) por parte del alumnado ha permitido que estos se familiaricen con otras herramientas TIC (vídeos, simulaciones multimedia, animaciones relacionadas con los conceptos científicos...) al incluir dichos recursos en el blog, con objeto de facilitar la comprensión de los conceptos que se han desarrollado en la asignatura. Todas las técnicas y tecnologías que aparecen en esta experiencia deben ser

consideradas como herramientas adicionales, cuya finalidad es la de mejorar, potenciar, estimular, motivar y favorecer el sistema de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en los alumnos del Grado universitario en el que se ha aplicado esta propuesta didáctica.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

- Alonso, F., López, G., Manriquea, D. y Viñes, J. M. (2008). Learning objects, learning objectives and learning design. *Innovations in Education and Teaching International*, 45, 389–400.
- Ariza, M. R. y Quesada, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 32, 101–115.
- Bellot, F. (2006). Algunos métodos matemáticos para cazar leones. Asalto al Blog. *Revista Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 65, 30–33.
- Bohórquez, E. (2008). El blog como recurso educativo. *Revista Educ. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 26, 23–32.
- Boza, A., Tirado, R. y Guzmán-Franco, M. D. (2010). Creencias del profesorado sobre el significado de la tecnología en la enseñanza: influencia para su inserción en los centros docentes andaluces. *Relieve*, 16, 1–24.
- Cabero Almenara, J. (2014). Formación del profesorado universitario en TIC. Aplicación del método Delphi para la selección de los contenidos formativos. *Educación XXI*, 17, 111–132.
- Cárdenas, F. A. (2006). *Dificultades de aprendizaje en química: Caracterización y búsqueda de alternativas para superarlas*. Bogotá, Colombia: Ediciones Universidad de la Salle., 12(3)
- Certad, P. (2010). La enseñanza de la química a través del edublog como ambiente de aprendizaje. *Cognición*, 28, 1–18.
- Chaín, C., Martínez, L. y Sánchez, J. J. (2008). Motivar desde la innovación en la enseñanza universitaria: el «blog Calidad». *Revista de Educación a Distancia*, 21, 47–63.
- Daza, E. (2009). Experiencias de enseñanza de la química con el apoyo de las TIC. *Educación Química*, 20, 320–329.
- Degrossi, M. C. y Carnevali de Falke, S. (2009). Webquest y edublog: experiencia en la enseñanza universitaria de toxicología de alimentos. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 12, 211–228.
- Fernández, C. I. (2010). Innovación educativa en la enseñanza presencial universitaria: utilización de blogs. *Revista Innovación Educativa*, 20, 167–181.
- Hennessy, S., et al. (2007). Pedagogical approaches for technology-integrated Science teaching. *Computers and Education*, 48, 137–152.
- Jiménez-Valverde, G. y Núñez-Cruz, E. (2009). Cooperación on line en entornos virtuales en la enseñanza de la química. *Educación Química*, 20, 314–319.
- Linn, M. (2003). Technology and science education: Starting points, research programs, and trends. *International Journal of Science Education*, 25, 727–758.
- López Camino, R. (2010). Desarrollo de un blog en la docencia de la asignatura topología. *Revista Unión. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 21, 103–112.
- Luengo, R. F., Vicente, S. M. y Casas, L. M. (2007). Blogs: un nuevo recurso para la docencia. *Revista Campo Abierto*, 26, 109–136.
- Mansilla, D. (2013). Campus virtual y Facebook en el ámbito universitario. ¿Enemigos o aliados en los procesos de enseñanza y aprendizaje? *Educación Química*, 24, 255–259.
- Marín, V. y Donoso, J. (2014). El uso del blog de aula como recurso complementario de la enseñanza presencial para el intercambio de información e interacción entre el profesorado y alumnado de primer año de química. *Educación Química (Didáctica de la Química)*, 25(E1), 183–189.
- Marqués, P. (2000). *Didáctica: los procesos de enseñanza y aprendizaje*. Barcelona, España: Editorial Graó.
- Martínez, A., et al. (2011). El blog como herramienta didáctica en el Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 38, 165–175.
- Morales, M. E. (2010). ¡Animate! Pon un Blog en tu vida. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 75, 21–28.
- Norulhuda, T., Musramaini, M., Azniza, A. y Mohd, A. A. (2012). Investigating students' acceptance towards Blog. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 67, 444–453.
- Nuez, C. L. (2008). El blog como herramienta didáctica: contenidos y competencias básicas. *Revista El Guiniguada*, 17, 131–140.
- Pozo, J. I. y Gómez-Crespo, M. A. (2009). Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico: más allá del cambio conceptual. En J. I. Pozo y M. A. Gómez-Crespo (Eds.), *Aprender y enseñar ciencia* (pp. 128–146). Madrid, España: Ediciones Morata.
- Rojano, S. (2014). *La enseñanza de las ciencias en edades tempranas*. Málaga, España: Editorial Innovación y Cualificación S.L.
- Rojano, S. (2015). *El aprendizaje de las ciencias en la educación infantil y primaria*. Málaga, España: Editorial Innovación y Cualificación S.L.
- Sobriño, D. (2011). El blog en el aula de historia: experiencias didácticas. *Revista Iber. Didáctica de las Ciencias Sociales, Geografía e Historia*, 68, 92–99.
- Suarez, J. M., Almerich, G., Gargallo, B. y Aliaga, F. M. (2013). Las competencias del profesorado en TIC: estructura básica. *Educación XXI*, 16.1, 39–62.
- Talanquer, V. (2009). De escuelas, docentes y TIC. *Educación Química*, 20, 345–350.
- Torres, V. (2009). ¿Por qué las bitácoras electrónicas (blogs) se usan poco para estudiar ciencias físico-matemáticas? *Revista Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 29.
- Torres, V. (2011). Aplicación de weblogs para incrementar el aprendizaje sobre termodinámica a nivel preuniversitario. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8, 71–83.
- Vila, R. (2010). Experiencia educativa con blogs en el aula de educación primaria. *Revista DIM: Revista Didáctica, Innovación y Multimedia*, 17.