

**INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA EN DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS
EXPERIMENTALES Y LAS MATEMÁTICAS PARA EL CAMBIO
EDUCATIVO Y LA JUSTICIA SOCIAL**

**M. Araceli Calvo Pascual, Santiago Atrio Cerezo,
Natalia Ruiz López y José Manuel Pérez Martín**

*Departamento de Didácticas Específicas. Facultad de Formación de Profesorado y
Educación. Universidad Autónoma de Madrid*

Resumen

El profesorado debe estar preparado para formar a personas que convivan en una sociedad democrática, en la que cada individuo tenga una alfabetización científica que le permita ser crítico, responsable, comprometido y conozca el mundo para poder transformarlo. Para ello el o la estudiante debe ser protagonista de su propio aprendizaje y éste debe producirse dentro y fuera del aula.

Bajo esta concepción, un grupo de docentes de las áreas de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Matemáticas, miembros del Grupo de Investigación GICE-DICEMA, ejerce su docencia en los Grados de Magisterio de Educación Infantil y Primaria e investiga en colaboración con profesorado y centros educativos de Infantil y Primaria.

En esta comunicación se presentan actividades docentes (dramatizaciones para aprender y enseñar ciencias; actividades sobre la igualdad de género en la ciencia; proyectos para conocer y mejorar el entorno; retos y comunidades de aprendizaje para trabajar dentro y fuera del aula las matemáticas y las ciencias en la vida cotidiana con un enfoque crítico) e investigaciones realizadas en este ámbito, como el proyecto I+D EDU2014-56118-P.

Los resultados evidencian la necesidad de formación docente para trabajar con recursos y actividades que persigan el cambio educativo y la Justicia Social.

Abstract

Teachers must be prepared to train people who live together in a democratic society, in which each individual has a scientific literacy that allows him or her to be critical, responsible, committed and know the world to be able to transform it. So the

student must be protagonist in his or her own learning and this must occur inside and outside the classroom.

Based on this concept, a group of professors in experimental science and mathematics teaching, members of the research group GICE-DICEMA, teaches in early childhood and primary education degrees, and researches in collaboration with early childhood and primary teachers.

This paper presents teaching activities (drama for learning and teaching science; activities on the gender equality in science; projects to learn about and look after the environment; challenges and learning communities to work math and science in everyday life with a critical approach within and outside of the classroom), and research projects such a RDI National Project EDU2014-56118-P.

The outcomes show the need of implementing a teacher training program in which trainee teachers learn and practice teaching resources and activities orientated to educational change and social justice education.

Introducción

En una sociedad como la actual, en la que existen desigualdades sociales, culturales y económicas, con una ciudadanía inmersa en avances científicos y desarrollos tecnológicos pero con escasa cultura científica y con medios que presentan informaciones sesgadas, urge una alfabetización científica. Para ello la formación docente es clave: cada individuo debe ser protagonista de su propio aprendizaje, éste se produce dentro de un aula pero también fuera de ella y debe permitirle ser un/a ciudadano/a crítico/a, responsable y comprometido/a, que conozca el mundo para poder transformarlo.

Este planteamiento se corresponde con la Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas para el Cambio Educativo y la Justicia Social (DICEMA), línea de investigación del grupo GICE, de la Facultad de Formación de Profesorado y Educación de la UAM.

Método

Actividades docentes

Dramatizaciones para aprender y enseñar ciencias.

Actividad realizada en la asignatura *Didáctica de las Ciencias Experimentales* (3º de Magisterio en Educación Primaria), en la que el alumnado debe crear y representar una obra de teatro sobre temas presentes en el currículo oficial de Primaria (Calvo Pascual, 2015).

Actividades sobre la igualdad de género en la ciencia

Por segundo año consecutivo se ha celebrado el concurso de pósteres “¿Igualdad de Género en la Ciencia? Vivencias de alumnas, profesoras y científicas”, para conmemorar el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia, con el objetivo de promover que el futuro profesorado de los centros educativos reflexione sobre el papel que la mujer ha tenido y tiene en el ámbito científico, como estudiante y como profesional (1).

Además, en distintas asignaturas se realizan actividades para visibilizar el trabajo de científicas a lo largo de la historia, analizar su presencia en los libros de texto y estudiar si existe igualdad de género en el lenguaje e ilustraciones de los mismos.

Proyectos para conocer y mejorar el entorno

1.1.1. Proyecto realizado en el CEIP Manuel Núñez de Arenas

En este centro, situado en el Pozo–Entrevías, segundo barrio más pobre de Madrid, se desarrolló una actividad STEAM en la que las y los estudiantes tenían que diseñar con material reciclado sus propios modelos a escala del entorno urbano del colegio.

1.1.2. Ludantia

El espacio educativo debe adaptarse a la didáctica, no a la inversa. Bajo esta concepción se celebrará la “I Bienal Internacional de Educación en arquitectura para la infancia y juventud”, plataforma sobre proyectos que trabajan con el espacio y en los que niños/as y jóvenes son protagonistas: <http://ludantia.wixsite.com/bienal-internacional>

1.1.3. Marine-Litter Hub

Proyecto en abierto de creación de acciones educativas e investigación-acción sobre la protección del medio marino, la concienciación y toma de decisiones desarrollado en el Grado de Educación Primaria (<https://bit.ly/2w3GhZK>) y en distintos niveles educativos (Pérez Martín y Bravo Torija, en prensa)

1.1.4. eCity

Simulación en la que cada jugador/a se enfrenta a distintos retos para diseñar una ciudad virtual teniendo en cuenta redes de distribución, transporte, servicios, polución, desastres naturales, etc. <http://ecity-project.eu/es/>. Se ha trabajado con profesorado de Primaria y Secundaria como recurso educativo en el aula (Calvo Pascual y Atrio Cerezo, 2015).

1.1.5. Proyecto de Innovación Docente

“La enseñanza colaborativa e interdisciplinar de la Prehistoria en Educación Infantil: detección y corrección de contenidos erróneos para una praxis científicamente rigurosa” FPE_004.17_INN. Se desarrolla desde las áreas de Didáctica de las Ciencias Experimentales y de las Ciencias Sociales. Incluye excursiones a Atapuerca.

Retos y comunidades de aprendizaje

Utilización de Google + como herramienta de aprendizaje colaborativo entre estudiantes de magisterio, abiertas al público: “Veo matemáticas por todas partes” (Ruiz y Pérez Martín, en prensa), “Regalando ciencia escolar”.

Uso del reto para construir aprendizajes, aplicando el juicio crítico en la ciencia-ficción (Pérez Martín y Bravo Torija, 2017), controversias sociocientíficas (Bravo Torija y Pérez Martín, 2018) y preguntas mediadoras (García González y Pérez Martín, 2016; Pérez Martín, 2016).

Proyectos de investigación

Escuelas para la Justicia Social” EDU2011-29114.

Se han analizado los datos aportados por docentes de Primaria de diez países, para conocer cuándo y con qué profundidad se trabaja el medio ambiente (Atrio Cerezo, Calvo Pascual y Ruiz López, 2017) y el concepto físico-químico de materia (Atrio Cerezo y Calvo Pascual, 2017).

Proyecto Multidisciplinar “Educación y Justicia social: una mirada interdisciplinar” (CEMU-2012-024)

Se han realizado entrevistas biográfico-narrativas a docentes de Matemáticas de Secundaria (Ruiz López, Atrio Cerezo, Bosch Betancor y Bruno, 2015) y se ha hecho un estudio observacional en sus aulas (Sáenz de Castro, Bruno, Ruiz López, y Atrio Cerezo, 2015).

Escuelas en contextos socio-económicamente desafiantes: una aproximación desde la educación para la Justicia Social” EDU2014-56118-P

Se han realizado entrevistas biográfico-narrativas y estudios observacionales en las aulas a docentes de Ciencias de Secundaria (Calvo Pascual, Atrio Cerezo y Ruiz López, 2017) y se ha continuado estudiando al profesorado de Matemáticas (Bruno, Ruiz-López y Sáenz de Castro, 2018).

Resultados

Las actividades docentes han dado resultados positivos: se consigue que el alumnado esté motivado, participe y aprenda tanto contenidos científicos desde un enfoque crítico como recursos didácticos para trabajar en sus futuras aulas y fuera de ellas.

En el caso de las investigaciones, los resultados evidencian una disonancia entre las concepciones del profesorado relativas a una enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas desde y para la Justicia Social y el modo de ejercer su docencia en las aulas.

Discusión/ Conclusiones

La experiencia con futuros/as maestros/as en formación inicial y maestros/as en activo en cursos de formación continua (en concreto en cursos de Ciencias y Matemáticas en distintos Centros Territoriales de Innovación y Formación de la Comunidad de Madrid) evidencia la necesidad de una formación docente para trabajar con recursos y actividades que persigan el cambio educativo y la Justicia Social. Las conclusiones obtenidas en las investigaciones con profesorado de Secundaria son similares, por lo que se seguirá trabajando con el futuro profesorado (proyecto “Indagación en educación infantil (3-6 años): actividades de aula para el fomento del razonamiento científico, incluyendo colectivos en riesgo de exclusión social.” FCT-17-12079) y con profesorado en activo, tanto de Primaria como de Secundaria (proyecto “La democracia en las escuelas como fundamento de una educación para la Justicia Social” EDU2017-82688-P).

Referencias

- Atrio Cerezo, S. y Calvo Pascual, M. (2017). El concepto físico-químico de materia en las escuelas latinoamericanas de educación primaria: Cuándo y con qué profundidad se trabaja. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 25, 98.
- Atrio Cerezo, S., Calvo Pascual, M. A. y Ruiz López, N. (2017). Enseñanza Medioambiental y Justicia Social en la Educación Primaria de las aulas de América Latina. *Enseñanza de las Ciencias*, n° extraordinario, 755-759.
- Bravo Torija, B. y Pérez Martín, J. M. (2018). ¿Resolvería el "Fracking" la deficiencia de recursos energéticos en España? *Alambique*, 91, 75-76.
- Bruno, G., Ruiz-López, N. y Sáenz de Castro, C. (2018). Mathematics Education for Social Justice: A Case Study. En M. Jurdak y R. Vithal (Eds), *Sociopolitical Dimensions of Mathematics Education. ICME-13 Monographs*. Cham, Suiza: Springer.
- Calvo Pascual, M. A. (2015). El profesorado tiene que innovar en sus aulas. ¿Lo considera importante en su formación? Experiencia de dramatización. *Alambique*, 81, 1-8.
- Calvo Pascual, M. y Atrio Cerezo, S. (2015, octubre). Proyecto eCity. Comunicación en el *Congreso Nacional Scientix* en Madrid.
- Calvo Pascual, M. A., Atrio Cerezo, S. y Ruiz López, N. (2017). Profesorado de Ciencias comprometido con la Justicia Social: formación, metas y praxis docente en contextos socio-económicamente desafiantes. *Enseñanza de las Ciencias*, n° extraordinario, 761-765.
- García González, S. y Pérez Martín, J. M. (2016). Enseñanza de las ciencias naturales en educación primaria a través de cuentos y preguntas mediadoras. *Revista Internacional de Investigación e Innovación en Didáctica de las Humanidades y las Ciencias*, 3, 101-102.
- Pérez Martín, J. M. (2016). Clase invertida en las Ciencias Naturales del Grado de Educación Primaria. En A. M. Martín-Cuadrado, E. Juan Oliva y N. Carriedo López (Eds.), *Actas VIII Jornadas de Redes de Investigación en Innovación Docente de la UNED* (pp. 517-524). Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

- Pérez Martín, J. M. y Bravo Torija, B. (2017). Personajes de ciencia-ficción. Fantásticos protagonistas en la alfabetización científica de maestros y maestras. *Enseñanza de las Ciencias, n° extraordinario*: 767-771.
- Pérez Martín, J. M. y Bravo Torija, B. (En prensa). Experiencias para una alfabetización científica que promueva la Justicia Ambiental en distintos niveles educativos. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 7.
- Ruiz, N. y Pérez Martín, J. M. (2018). Veo matemáticas por todas partes: justicia social en la enseñanza de las matemáticas para maestr@s en formación. *VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. Libro de Actas* (pp. 218-226). Jaén: Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas.
- Ruiz López, N., Atrio Cerezo, S., Bosch Betancor, J. y Bruno, G. (2015). Características biográficas del docente de matemáticas para la justicia social en educación secundaria. En P. Scott y A. Ruiz (Eds.), *Educación Matemática en las Américas:2015. Volumen 5: Etnomatemática y Sociología* (pp. 56-65). República Dominicana: CIAEM.
- Sáenz de Castro, C., Bruno, G., Ruiz López, N. y Atrio Cerezo, S. (2015). Estudio observacional sobre la docencia en matemáticas para la justicia social. En P. Scott y A. Ruiz (Eds.), *Educación Matemática en las Américas:2015. Volumen 5: Etnomatemática y Sociología* (pp. 126-137). República Dominicana: CIAEM.