



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2018/2019

Nº de proyecto 39

**DESARROLLO DE HERRAMIENTAS METODOLÓGICAS
PARA INCORPORAR CONTENIDOS DE CIENCIA AL AULA Y SU
VALORACIÓN ECONÓMICA**

Ángel Ezquerro Martínez

Facultad de Educación-CFP

Dpto. Didáctica de CC. Experimentales, Sociales y Matemáticas

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto (Máximo 2 folios)

La ciencia y la tecnología juegan un papel fundamental en nuestra sociedad. En este sentido, la ciudadanía parece necesitar unos conocimientos básicos que le permitan responder de manera autónoma a multitud de situaciones, tanto a nivel personal como social (Kolstø et al., 2006). Este requisito, conocido en la literatura como alfabetización científica, lleva siendo uno de los objetivos de la educación en las últimas décadas (Hodson, 2003; Feinstein, 2011). Sin embargo, parece que su consecución presenta algunos problemas.

Una de las causas de estas dificultades parece ser la falta de conexión entre los contenidos que se trabajan en las clases y el día a día del ciudadano. Respecto a esto, una solución ampliamente citada en la literatura es contextualizar el aprendizaje, relacionando los contenidos trabajados en clase con escenarios cotidianos y familiares para el alumnado (Clegg & Kolodner, 2014).

El proyecto pretendía que nuestros estudiantes llevaran a cabo un análisis de los contextos con contenidos científico-económicos y promovieran su utilización en el aula y en su futuro profesional. Es decir, formar a nuestros profesionales para que pudieran detectar e incorporar entre sus competencias la capacidad de conectar lo aprendido en las asignaturas con las necesidades sociales. En concreto, el proyecto tenía, en base a los problemas detectados en la percepción de la ciencia y en la formación de los ciudadanos, dos grandes tipos de objetivos:

- Objetivos relacionados con la percepción de los conocimientos científico-tecnológicos y su valoración económica (Ezquerro, Fernández-Sánchez, Cabezas, 2013; Ezquerro, Fernandez-Sanchez, 2014; Ezquerro, Fernandez-Sanchez, Magaña, 2015; 2016; Ezquerro, Fernandez-Sanchez, Magaña & Mingo, 2017):
 - Identificar en qué situaciones los ciudadanos, en su vida cotidiana, están en presencia de contenidos científicos o tecnológicos.
 - Determinar de qué modo llegan al ciudadano estos contenidos, con qué intensidad, cómo son propuestos, cómo son percibidos...
 - Analizar el modo en que podemos otorgar a estos contenidos una valoración económica.

- Objetivos educativos que se integran dentro de las asignaturas:
 - Analizar las correspondencias entre los currículos oficiales y los contenidos presentes en el entorno del ciudadano (Ezquerro, Fernandez-Sanchez, Magaña Ramos, 2015; Ezquerro y Magaña, 2016).
 - Introducir a los estudiantes en una propuesta de aprendizaje basada en la indagación (Rivero et al., 2013; Ezquerro, De Juanas, Martín del Pozo, 2015).
 - Valorar las estrategias y competencias de los futuros docentes para vincular sus conocimientos con la realidad circundante (De Juanas et al., 2012).
 - Analizar las actividades que los estudiantes propongan para identificar los contenidos de ciencia y estudiar su valoración económica.

BIBLIOGRAFÍA

- De Juanas, A.; Ezquerro, A.; Martín del Pozo, R.; Pesquero Franco, E. (2012). Competencias docentes para el desarrollo de las competencias básicas de los alumnos. Valoración de los maestros de Primaria. *Investigación en la Escuela*, 78, 43-54.
- Clegg, T. y Kolodner, J. (2014). Scientizing and Cooking: Helping Middle-School Learners Develop Scientific Dispositions. *Science Education*, 98(1), 36–63.

- Kolstø, S., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., Mestad, I., Quale, A., Vedvik, A. y Ulvik, M. (2006). Science students' critical examination of scientific information related to socioscientific issues. *Science Education*, 90(4), 632–655.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645–670.
- Feinstein, N. (2011). Salvaging science literacy. *Science education*, 95(1), 168–185.
- Rivero, A.; Hamed, S.; Martín del Pozo, R.; Solís, E.; Azcárate, P.; Ezquerro, A.; Fernández, J.; Porlán, R.; Rodríguez, F; Solís, C. (2013). La formación inicial de maestros de Primaria: qué hacer y cómo en Didáctica de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias, Número extra IX Congreso Intern. sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 3045-3050.
- Ezquerro, A.; De Juanas, A.; Martín del Pozo, R. (2015). Estudio sobre las actividades llevadas a cabo en la práctica docente universitaria para la formación inicial del profesorado de Primaria y Secundaria. *Rev. Profesorado y Currículum*, 19 (1) 330-345.
- Ezquerro, A.; Fernández-Sánchez, B.; Cabezas, M. (2013). Valoración de los conocimientos científicos implicados en el proceso de compra. *Enseñanza de las Ciencias, Número extra IX Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias*, 1165-1170.
- Ezquerro, A.; Fernandez-Sanchez, B. (2014). Análisis del contenido científico de la publicidad en la prensa escrita. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(3), 275-289.
- Ezquerro, A.; Fernandez-Sanchez, B.; Magaña, M. (2015). Qué contenidos científicos proponen los partidos políticos y su repercusión en la alfabetización científica de la ciudadanía. Estudio sobre el tópico “energía”. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 12(3), 491-507.
- Ezquerro, A.; Magaña, M. (2016). A comprar comida... ¿con los apuntes de clase? *Alambique*, 84, 61-66.
- Ezquerro, A., Fernandez-Sanchez, B. & Magaña, M. (2016). Analysis of scientific contents of house products. *International Journal of Learning and Teaching*, 8(1), 12-19.
- Ezquerro, A.; Fernandez-Sanchez, B.; Magaña, M.; Beatriz Mingo. (2017). Analysis of scientific contents of household cleaning products' labelling and its language implications. *Journal of Turkish Science Education*, 14(1) 73-88.

2. Objetivos alcanzados (Máximo 2 folios)

Como acabamos de indicar arriba, el proyecto tenía dos grandes tipos de objetivos:

- Relacionados con la percepción de los conocimientos y su valoración económica.
- **Identificar en qué situaciones los ciudadanos, en su vida cotidiana, están en presencia de contenidos científicos o tecnológicos.**

Sobre este objetivo se viene trabajando desde hace tiempo. **En el plazo de este proyecto se ha logrado:**

- ✓ **Elaboración y aceptación de un artículo** que recoge un análisis sobre las revistas más prestigiosas del área. En él se investigan las tendencias existentes en las investigaciones sobre la ciencia presente en la sociedad desde la didáctica de las ciencias experimentales. La revista Enseñanza de las Ciencias es una publicación JCR.
- **Determinar de qué modo llegan al ciudadano estos contenidos, con qué intensidad, cómo son propuestos, cómo son percibidos...**
 - ✓ **Aceptación de una ponencia** titulada *Disoluciones y alcohol: Una intervención integradora para 4º ESO* (Benítez. A.E., 2018; Ezquerro, A.; Ezquerro-Romano, I. y Campillejo, A.G., 2018) en los 28 Encuentros de Didáctica de las CC. Experimentales a celebrar en La Coruña del 5 al 7 sept.
 - ✓ **Realización de un análisis sobre las propuestas educativas** recogidas entre los estudiantes. Los profesores Joseph Mafokozi han extraído los datos, ahora se comienza la elaboración de los artículos.
- **Analizar el modo en que podemos otorgar a estos contenidos una valoración económica.**

Se llevó a cabo un taller en el MNCN y se está elaborando un artículo sobre las cuestiones económicas relacionadas con esta intervención.

También se ha dirigido un TFM que realiza un análisis económico sobre los contenidos de ciencia.

- **Introducir a los estudiantes en una propuesta de aprendizaje basada en la indagación.**
- **Analizar las correspondencias entre los currículos oficiales y los contenidos presentes en el entorno del ciudadano.**

Este trabajo, iniciado hace un tiempo (Ezquerro y Magaña, 2016), se sigue elaborando... Se está considerando el modo de afrontar un artículo.

- **Analizar las actividades de los estudiantes para identificar los contenidos de ciencia y para valorar económicamente estos conocimientos.**

Los alumnos Maite Sardiña Baña, David Ardanaz Pérez y Lorena Sánchez Barbero han concluido la extracción de contenidos de ciencia de los grupos de discusión. Por otra parte, ya se ha iniciado la valoración económica, se espera tener resultados a la vuelta del verano.

- **Valorar las estrategias y competencias de los futuros profesionales (maestros, profesores y economistas) para vincular sus conocimientos con la realidad circundante.**

Se han dirigido varios TFM sobre estas cuestiones y se está a la espera de un análisis sobre su posible publicación o sobre dificultad observadas.

El objetivo más importante es la aceptación, por parte del Ministerio, del proyecto solicitado. Este es continuación de los proyectos que llevamos varios

años haciendo, entre otros, este que estoy redactando y del anterior. Creemos que realmente ha supuesto un notabilísimo éxito e impulsa el trabajo del grupo comenzado aquí a dimensiones nacionales.

BIBLIOGRAFÍA

- Ezquerro, A. y Magaña, M. (2017). Identificación de contextos tecnocientíficos en el entorno del ciudadano: Estudio de caso. X Congreso Int. sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Sevilla 5-8 septiembre 2017. ISSN: 2174-6486.
- Benítez, A. y Ezquerro, A. (2018). El cine en el aula: un elemento integrador de la ciencia en la sociedad. V Congreso Int. Docentes en Ciencias, Madrid 16-20 abril.
- Magaña, M. y Ezquerro, A. (2017). ¿Tienen los ciudadanos una formación que les permite una participación responsable en la vida política? X Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Sevilla 5-8 septiembre 2017. ISSN: 2174-6486.
- Ezquerro, A.; Campillejo, A.G. y Benítez. A.E. (2018). Estudio de los planteamientos de investigación en torno a la ciencia presente en la sociedad desde la Didáctica de las Ciencias Experimentales, en los 28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales a celebrar en La Coruña del 5 al 7 de septiembre (en prensa).
- Benítez. A.E.; Ezquerro, A.; Ezquerro-Romano, I. y Campillejo, A.G. (2018). Disoluciones y alcohol: Una intervención integradora para 4º ESO, en los 28 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales que se celebrará en La Coruña del 5 al 7 de septiembre (en prensa).

3. Metodología empleada en el proyecto (Máximo 1 folio)

Respecto a la METODOLOGÍA de análisis en el proyecto hemos utilizado técnicas de análisis de datos tanto cualitativas (análisis de contenido categorial) como cuantitativas (análisis estadístico descriptivo) que ya hemos puesto en práctica con éxito en otros proyectos.

Hemos realizado varios análisis de contenido. Para cada uno de ellos se diseñó una base de datos en Excel. En concreto, se analizaron:

- Los artículos de las dos revistas científicas más prestigiosas de didáctica de las CC Experimentales de los últimos 10. Este trabajo ha producido una ponencia y un artículo JCR que ha sido aceptado, pero aun no publicado.
- Las propuestas educativas de los estudiantes. Este estudio está permitiendo categorizar las actividades propuestas de los alumnos. La intención es elaborar un artículo.
- Los documentos de los grupos están permitiendo relacionar los contextos identificados y los temas socio-científicos percibidos por los alumnos. La intención es elaborar un artículo.

4. Recursos humanos (Máximo 1 folio)

La participación fue la siguiente:

Joseph Mafokozi intervino en el diseño de este proyecto y en la supervisión de su puesta en práctica, esto significó asistir a todas las reuniones y colaborar con los demás compañeros. Asimismo, ha coordinado el análisis de los grupos de discusión, los análisis estadísticos y está trabajando en la supervisión de otros análisis.

Asunción G. Campillejo y Amparo E. Benítez han intervenido en la puesta en práctica del proyecto, esto significó asistir a todas las reuniones e involucrar a sus alumnos en la realización del proyecto. Asimismo, han participado en varios análisis de datos y han presentado varias ponencias sobre estas temáticas en distintos congresos.

Los estudiantes Maite Sardiña Baña, David Ardanaz Pérez y Lorena Sánchez Barbero, han intervenido en el seguimiento del proyecto, esto significó asistir a todas las reuniones y colaborar con los demás compañeros en el análisis de los datos. Además, se han encargado del análisis de las propuestas del alumnado y están recogiendo datos sobre su propio proceso de formación como investigadores.

Francisco A. González Redondo ha intervenido en el seguimiento del proyecto, esto significó asistir a todas las reuniones. Además, ha participado en algunas discusiones sobre las estrategias a seguir.

Ignacio López Domínguez han intervenido en el seguimiento del proyecto, esto significó asistir a todas las reuniones. Está coordinando la valoración económica de las propuestas, asunto que está en proceso.

Pilar López García-Gallo. Es directora de comunicaciones del MNCN y ha implementado como taller del museo, una de las propuestas diseñadas inicialmente por nuestros alumnos. En breve se llevará a cabo la segunda edición del taller y esto nos servirá para recoger datos económicos del proyecto.

Amparo Elisa Beneitez han intervenido en la puesta en práctica del proyecto, esto significó asistir a las reuniones e involucrar a sus alumnos en la realización del proyecto. Asimismo, han participado en varios análisis de datos y han presentado varias ponencias sobre estas temáticas en distintos congresos.

Enrique Bazaga Villamor, María Antonia San Juan Bernabe y Margarit Castillo Varon participaron en la realización de las entrevistas. Sus aportaciones ayudaron a mejorar estos instrumentos de observación. El resto de participantes tuvieron una intervención más discreta.

5. Desarrollo de las actividades (Máximo 3 folios)

Las actividades llevadas a cabo, fueron

FASE I: meses de septiembre, octubre de 2018.

Se elaboró el protocolo de trabajo con los estudiantes de nuestras asignaturas. Se buscó establecer unas líneas básicas para que nuestros estudiantes, organizados en grupos, elaborasen un trabajo de indagación sobre los contenidos de ciencia presentes en su día a día.

También, se determinó el protocolo que debían seguir las propuestas educativas y el documento resumen de las herramientas de investigación para formar a nuestros alumnos en la identificación de escenarios de ciencia en la sociedad.

Como continuación al proyecto anterior y a este se planteó solicitar un proyecto nacional y se comenzó con la elaboración.

FASE II: meses de octubre, noviembre, diciembre y enero.

Se acompañó a los grupos de estudiantes en la elaboración de sus trabajos y se recogieron los documentos generados.

FASE III: meses de abril, mayo y junio del año 2019.

Se ha revisado y se sigue revisando la documentación generada. En concreto, las propuestas educativas planteadas, el tipo de actividades, etc. También se ha seguido el proceso de publicación de un artículo en una revista JCR sobre un análisis de las revistas científicas del área con el objetivo de encontrar referencias para nuestro estudio.

También se están elaborando propuesta para congresos. Estas tareas se extenderán más allá del verano. Algunas ponencias aceptadas se expondrán en julio y septiembre.

Tenemos varios artículos en elaboración, que avanzarán notablemente este verano, tras la finalización del curso. En cualquier caso, hasta su publicación hay que esperar varios meses.

Es difícil presentar logros concluidos en estos momentos; sin embargo, sí parece que, respecto a las acciones formativas diseñadas para los alumnos de Magisterio y del Máster de Secundaria, se ha cumplido con la implementación del proyecto y los indicios sugieren que ha ido bien. Aún es pronto para presentar los análisis de resultados previstos y que, en cierta medida, nos hablan sobre los detalles de lo conseguido con nuestra propuesta.

Se nos comunicó, por parte del Ministerio, la aceptación del proyecto solicitado. Este es continuación de los proyectos anteriores y del que estoy redactando. Creemos que realmente ha supuesto un notabilísimo éxito e impulsa el trabajo del grupo comenzado aquí a dimensiones nacionales.