



UNIVERSIDAD COMPLUTENSE MADRID

Proyecto de Innovación

Convocatoria 2020/2021

Nº de proyecto 436

Análisis de resultados de investigación sobre la ciencia presente en
la sociedad y su incorporación al aula

Ángel Ezquerro Martínez

Facultad de Educación-CFP

Departamento Didáctica de CC. Experimentales, Sociales y Matemáticas

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

Este Proyecto de Innovación Docente es continuación de los proyectos anteriores PIE 43/2017-18, PIE 39/2018-19 y PIE 179/2019-20; y está en relación directa con el Proyecto I+D+i *Identificación de contextos científicos en la sociedad. Herramientas para docentes y ciudadanos* (RTI2018-094303-A-I00 del Ministerio de Economía y Competitividad, correspondiente al Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2019-21). También con el Proyecto FFI2015-64529, «La frontera entre ciencia y política y la ciencia en la frontera: la ciencia española, 1907-1975» del MINECO. Todos estos proyectos han venido realizándose con participación de por varios de los profesores del Grupo de Investigación UCM-970762 NEURODIDÁCTICA, CIENCIA Y SOCIEDAD.

Las características de nuestra forma de vivir son inseparables de la evolución de los desarrollos científico-tecnológicos (Korotayev et al., 2006). Por esta razón, la ciudadanía necesita ir modificando los conocimientos que le permitan responder a las nuevas situaciones que surgen en su día a día. Esto tiene repercusión tanto a nivel personal como social (Kolstø et al., 2006). Las circunstancias de la actual pandemia son un ejemplo, lamentablemente presente, de la necesidad de movilizar conocimientos científicos para tomar decisiones personales y comunitarias (locales, regionales, estatales e internacionales). Está resultando obvio que los discursos intencionados y los bulos son un peligro de consecuencias graves en lo personal y en lo comunitario. Resulta imprescindible, por tanto, un sustento científico que permita soportar los argumentos y las decisiones en datos contrastados. Para ello es necesario saber recoger, analizar y contrastar la enorme cantidad de información que nos llega.

Este requisito, conocido como “alfabetización científica”, constituye uno de los objetivos de la educación en las últimas décadas (Bybee, 1991; DeBoer, 2000; Hodson, 2003; Feinstein, 2011). Es más, la valoración que los ciudadanos otorgan a los conocimientos de ciencia y tecnología preocupa a multitud de instituciones, como demuestran los estudios del Eurobarómetro sobre Percepción Pública de la Ciencia (EC, 2013) o las distintas oleadas de la FECYT (2003, 2005, 2007, 2009, 2011, 2013 y 2015), entre otros. Sin embargo, a pesar de los considerables esfuerzos llevados a cabo, no se han alcanzado los logros deseados en la formación científica de la ciudadanía. Parece que una solución asumida de forma generalizada es contextualizar el aprendizaje de las ciencias, relacionando los contenidos trabajados en clase con escenarios cotidianos y familiares para el alumnado (Perrenoud, 2012; Clegg & Kolodner, 2014).

En proyectos anteriores organizamos que nuestros estudiantes, futuros docentes, llevasen a cabo un análisis de los contextos de su vida cotidiana en los que se presentasen contenidos científicos, que desarrollasen propuestas educativas y analizaran la vinculación entre ciencia y ciudadanía. Para ello, planteamos:

- Diseñar herramientas metodológicas para facilitar el análisis de la ciencia presente en la sociedad.
- Acompañar a nuestros futuros docentes en el diseño de sus propuestas.
- Facilitar la puesta en marcha de talleres de formación ciudadana por el Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN).
- Analizar las propuestas metodológico-didácticas utilizadas para subsanar las dificultades detectadas.

Estos objetivos iniciales buscaban formar a nuestro alumnado como futuros profesionales de la enseñanza para que incorporasen de manera progresiva entre sus competencias la capacidad de conectar lo aprendido en las distintas materias con las necesidades de la sociedad de la cual forman parte. Para ello, se planteó un conjunto de actividades para desarrollar en ellos la capacidad de identificar contenidos

científicos y de incorporar estos avances a sus propuestas didácticas. Ahora, estamos en el proceso de análisis de estos resultados.

Como venimos haciendo en nuestro grupo de investigación UCM, pretendemos involucrar en estas tareas de análisis a los estudiantes que ya formaron parte de proyectos anteriores y a los nuevos estudiantes de este curso. Las finalidades son:

- Fomentar la participación de los estudiantes en el proceso de análisis y reflexión de los resultados de las investigaciones educativas que les afectan.
- Involucrar a los estudiantes en el desarrollo y aplicación de herramientas de análisis de su proceso de aprendizaje.
- Desarrollar en ellos las competencias propias de la enseñanza investigación-acción.
- Realizar y analizar la ejecución de talleres de formación ciudadana en el MNCN. Asimismo, se pretende que nuestros estudiantes, de forma voluntaria, puedan participar en esta interesantísima iniciativa.
- Aprovechar su enorme potencial creativo, hacerles conscientes de sus capacidades y aumentar su autoestima. El objetivo es aprovechar sus iniciativas, introducir a los estudiantes en los análisis didácticos y plantear una investigación más transversal.

Todo esto debería mejorar sustancialmente su visión sobre cómo incorporar a su futura docencia la ciencia presente en la sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

- Bybee, R. (1991). Science-Technology-Society in Science Curriculum: The Policy-Practice Gap. *Theory into Practice*, 30(4), 294-302
- Clegg, T. y Kolodner, J. (2014). Scientizing and Cooking: Helping Middle-School Learners Develop Scientific Dispositions. *Science Education*, 98(1), 36-63
- DeBoer, G. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601
- European Commission (2013). *Responsibly Research and Innovation, Science & Technology*, Eurobarometer 401
- FECYT (2003); (2005); (2007); (2009); (2011); (2013); (2015). *Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología*. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología
- Feinstein, N. (2011). Salvaging science literacy. *Science education*, 95(1), 168-185.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670
- 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
- Korotayev A., Malkov, A. y Khaltourina, D. (2006). *Introduction to Social Macrodynamics: Compact Macromodels of the World System Growth*. Moscú: Editorial URSS
- Perrenoud, P. (2012). *Cuando la escuela pretende preparar para la vida ¿Desarrollar competencias o enseñar otros saberes?* Barcelona: Graó

2. Objetivos alcanzados

Como acabamos de indicar arriba, el proyecto tenía como objetivos involucrar en estas tareas de análisis a los estudiantes que ya formaron parte de proyectos anteriores y a los nuevos estudiantes de este curso.

Debido a la situación de alejamiento social por la COVID-19, las posibilidades de llevar a cabo estos objetivos tal y como fueron diseñados se vio alterada y las finalidades se cumplieron como sigue:

- **Fomentar la participación de los estudiantes en el proceso de análisis y reflexión de los resultados de las investigaciones educativas que les afectan.** Durante el desarrollo de las clases se les suministraron los datos de investigación que habíamos recogido y se comentaron en las clases online. Esta tarea parece haber sido muy del agrado de los estudiantes y ha generado la intención de participar en el análisis de los resultados de la investigación y en futuros proyectos.
- **Involucrar a los estudiantes en el desarrollo y aplicación de herramientas de análisis de su proceso de aprendizaje.** Durante el desarrollo de las clases además de suministrar los datos de investigación, se comentó como se iban preparando las ponencias para los distintos congresos a los que íbamos enviado propuestas.
- **Desarrollar en ellos las competencias propias de la enseñanza investigación-acción.** Esta tarea si se pudo llevar a cabo. Esto se logró a partir de las reflexiones realizadas en clase online sobre las ponencias para los distintos congresos a los que íbamos enviado propuestas.
- **Realizar y analizar la ejecución de talleres de formación ciudadana en el MNCN. Asimismo, se pretende que nuestros estudiantes, de forma voluntaria, puedan participar en esta interesantísima iniciativa.** Esta finalidad fue profundamente afectada por la situación de pandemia. El MNCN no pudo llevar a cabo sus talleres. Sin embargo, si se tiene todo preparado para futuras oportunidades. Bien es cierto que no será con los estudiantes que iniciaron el proyecto, pero al menos su impulso mejorará la docencia de las siguientes generaciones de estudiantes. Algo que estaba en la mente de todos cuando acometimos el presente proyecto.
- **Aprovechar su enorme potencial creativo, hacerles conscientes de sus capacidades y aumentar su autoestima. El objetivo es aprovechar sus iniciativas, introducir a los estudiantes en los análisis didácticos y plantear una investigación más transversal.** Aunque es difícil de valorar en la situación actual, por los comentarios realizados en clase, si parece que nuestros alumnos de este año empezaron a ser conscientes de sus potencialidades.

El conjunto de ponencias a congresos que hemos trabajado son:

1. Fernández-Carro, R., Benítez, A. E., Vílchez, J. E., Ceballos, M., Reina, M., y Ezquerro, A. (2021). Alfabetización científica de los estudiantes de Educación en España. En 29 Encuentros de Didáctica de las CC. Experimentales (pp. 1271-1278). Córdoba, Universidad de Córdoba y APICE.
2. Vílchez, J. M., Vílchez, J. E., Benítez, A. E., Fernández-Carro, R., y Ezquerro, A. (2021). Análisis de las progresiones de las propuestas sobre la ciencia presente en la sociedad en un grupo de maestros en formación inicial. 29 Encuentros de Didáctica de las CC. Experimentales. Córdoba, Universidad de Córdoba y APICE.
3. López-Luengo, M.A., Laso-Salvador, S., Ruiz-Pastrana, M., Fernández-Carro, R., Ezquerro, A. (2021) ¿Cuál es la visión de los futuros docentes sobre los temas importantes para la investigación científica? 11º Congreso Internacional sobre

- Investigación en la Didáctica de las Ciencias. Lisboa (virtual) 7 al 10 de septiembre, 2021.
4. Rodríguez-Arteche, I., Fernandez-Sanchez, B., Barcena, A., de la Fuente, A., Campillejo, R., Ceballos, R., Pérez-Bueno, B., Ezquerro, A. (2021). La Ciencia en la Sociedad desde el aula: reflexiones del futuro profesorado de primaria. 11º Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias. Lisboa (virtual) 7 al 10 de septiembre, 2021.
 5. Marin, S., Campillos, R., Vílchez, J. E., Benítez, A. E., y Ezquerro, A. (2021). Presencia del tema nutrición y alimentación en revistas españolas de didáctica de las ciencias experimentales. 11º Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias. Lisboa (virtual) 7 al 10 de septiembre, 2021.
 6. Agen, F.; Ezquerro-Romano, I., Ezquerro, A. (2021). PRELIMINARY RESULTS OF A PARAMETRIC ANALYSIS OF EMOTIONS IN A LEARNING PROCESS IN SCIENCE. 14th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA 2021). August 30th to September 3rd, 2021. University of Minho (Braga, Portugal).
 7. Rodríguez-Arteche, I., Fernandez-Sanchez, B., Barcenas, A., Laso, S., Campillejo, R., Ezquerro, A. (2021). SCIENCE IN SOCIETY FROM A CLASSROOM PERSPECTIVE: REFLECTIONS FROM FUTURE SECONDARY SCHOOL TEACHERS. 14th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA 2021). August 30th to September 3rd, 2021. University of Minho (Braga, Portugal).
 8. Laso, S, Ruiz Pastrana, M., López Luengo, M.A., Fernández Carro, R., Beneitez, A.E., Ezquerro, A. (2010). PRIORITY MATTERS TO BE RESEARCHED ACCORDING TO TRAINEE PRIMARY EDUCATION TEACHERS. PRELIMINARY RESULTS. 14th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA 2021). August 30th to September 3rd, 2021. University of Minho (Braga, Portugal).

3. Metodología empleada en el proyecto

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 que fue analizada con Atlas.ti. Sobre este programa informático hemos realizado un curso de formación durante los tiempos de confinamiento. En este estudio se buscan los tipos de contextos con contenidos científicos tomando como referencia teórica básica los contextos planteados por la FECYT (2003, 2005, 2007, 2009, 2011, 2013 y 2015) en sus sucesivas oleadas sobre la valoración de la ciencia.

Finalmente, sobre estos resultados cualitativos se está llevando a cabo un análisis y tratamiento de carácter cuantitativo, donde se utiliza el paquete informático SPSS (Statistical Package for Social Sciences).

BIBLIOGRAFÍA

FECYT (2003); (2005); (2007); (2009); (2011); (2013); (2015). Percepción Social de la Ciencia y la Tecnología. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología

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.

Pilar López García-Gallo. Es directora de comunicaciones del MNCN y ha implementado como taller del museo, algunas de las propuestas diseñadas inicialmente por nuestros estudiantes. En breve se llevará a cabo la segunda edición del taller y esto nos servirá para recoger datos sobre el efecto de este tránsito entre formación de nuestro alumnado y formación científica de la sociedad.

Amparo Elisa Beneitez, José Remo Fernández Carro, Francisco A. González Redondo, Pedro Sánchez Gómez, Belén Fernández Sánchez, Almudena De La Fuente, todos ellos profesores, 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.

Federico Agen y Rafael Campillos Ladero, estudiantes de doctorando, participaron en el análisis de los datos y en la redacción de ponencias. Sus aportaciones ayudaron a mejorar los instrumentos de observación y a desarrollar en ellos la capacidad de comunicar resultados de investigación.

Sergio Marín Espinosa y Mercedes Delgado Wallace, PAS, colaboraron en la gestión de espacios y materiales. Asimismo, Sergio Marín elaboró una ponencia para un congreso en colaboración con otros miembros del equipo.

Angel Ezquerro, realizó trabajos de diseño, gestión, coordinación y análisis a lo largo de todo el proceso. Lo habitual para un IP de proyecto.

En resumen, todos los miembros del equipo han participado de forma muy activa.

- Federico Agen Estudiante fagen@ucm.es
- Rafael Campillos Ladero Estudiante rcampillos@ucm.es
- Mercedes Delgado Wallace PAS Complutense mwallace@pdi.ucm.es
- Sergio Marín Espinosa PAS Complutense smarines@pas.ucm.es
- Amparo Elisa Beneitez Villamor PDI Complutense ampabene@ucm.es
- Almudena De La Fuente Fernández PDI Complutense almdelaf@ucm.es
- Belén Fernández Sánchez PDI Complutense belfer01@ucm.es
- Francisco A. González Redondo PDI Complutense f.a.gonzalezredondo@edu.
- José Mafokozi Ndabishibije PDI Complutense mafjos@ccedu.ucm.es
- Pedro Juan Sánchez Gómez PDI Complutense pedros@edu.ucm.es
- José Remo Fernández Carro PDI otra JoseRemo.Fernandez@uclm.
- Pilar López García-Gallo PDI otra Universidad pilarg@mncn.csic.e
- Angel Ezquerro angel.ezquerro@edu.ucm.es

5. Desarrollo de las actividades (Máximo 3 folios)

Nuestro trabajo fue estructurado en una serie de fases que a continuación pasamos a enumerar:

FASE I: A desarrollar durante los meses de septiembre y octubre de 2020.

- **Análisis de los resultados obtenidos en los estudios anteriores.** Esta etapa ya se inició en los tiempos de confinamiento que “experimentamos” en la segunda parte del curso 2019-20. La intención es concluirla hacia finales de octubre. Se alargaron un poco los plazos, pero pudimos tener suficientes resultados para presentar ponencias en distintos congresos.
- **Realización de entrevistas semiestructuradas.** De este modo, se pretende involucrar a los estudiantes en estos trabajos de indagación. La intención es que los estudiantes reflexionen sobre los aprendizajes que llevaron a cabo el curso anterior. Así, podrán reelaborar sus pensamientos sobre el papel del docente en la formación del ciudadano y complementar nuestros datos cuantitativos con su visión cualitativa. Esta tarea, como se ha comentado, no pudo desarrollarse adecuadamente por la situación sanitaria. Al menos tenemos la estructura de las entrevistas para posteriores ocasiones.
- **Organizar los grupos de estudiantes que, voluntariamente, quieran participar en las actividades del MNCN.** Así mismo, se comenzará a preparar el material y el protocolo de actuación para la realización de estos talleres. Lamentablemente, esta tarea no se pudo llevar a cabo por el cierre al que se vio sometido el MNCN,

FASE II: A desarrollar entre los meses de noviembre a enero del curso 2020-21.

- **Redacción de publicaciones.** En esta fase también se pretende mantener la participación de los estudiantes. El objetivo es que vean cómo se lleva a cabo el trabajo de elaboración de textos científicos. Esta fase si se ha podido llevar a cabo. Los trabajos realizados están en otra sección de esta memoria.
- **Análisis de las entrevistas llevadas a cabo en el proceso anterior.** Como ya se ha comentado, no se pudieron llevar a cabo las entrevistas.
- **Realización de los talleres del MNCN.** Como ya se ha comentado, no se pudieron llevar a cabo esta tarea por el cierre del museo.

FASE III: A desarrollar entre los meses de febrero a junio del año 2021.

- **Continuación con la redacción de publicaciones.** Obviamente, se mantendrá la participación de los estudiantes. En ello estamos y van saliendo las cosas.
- **Elaboración de comunicaciones a partir de las entrevistas llevadas a cabo en el proceso anterior.** Como ya se ha comentado, no se pudieron llevar a cabo las entrevistas.
- **Elaboración de material educativo a partir de las entrevistas llevadas a cabo en el proceso anterior.** En proyectos anteriores llevamos a cabo un trabajo parecido que dio origen a un conjunto de videos que se encuentran en Complumedia. Como ya se ha comentado, no se pudieron llevar a cabo las entrevistas.

- **Realización de los talleres del MNCN.** Donde además de la propia implementación de los talleres, se pretende obtener datos para su posterior análisis. Como ya se ha comentado, no se pudieron llevar a cabo esta tarea por el cierre del museo.
- **Redacción del informe final.** En ello estamos ahora mismo.

Respecto a la METODOLOGÍA de análisis del proyecto, utilizaremos 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.

En concreto, realizaremos un análisis de contenido sobre los documentos de los cursos anteriores, para su realización se utilizará el programa de análisis Atlas.ti. Sobre este programa informático hemos realizado un curso de formación durante los tiempos de confinamiento. En este estudio se buscarán los tipos de contextos con contenidos científicos tomando como referencia teórica básica los contextos planteados por la FECYT (2003, 2005, 2007, 2009, 2011, 2013 y 2015) en sus sucesivas oleadas sobre la valoración de la ciencia.

Finalmente, sobre estos resultados cualitativos se llevará a cabo un análisis y tratamiento de carácter cuantitativo, donde se utilizará el paquete informático SPSS (Statistical Package for Social Sciences).