

Título: Laboratorio de experiencias como base del desarrollo de pensamiento crítico en el alumnado.

Cristina Gil Puente¹, Cristina Vallés Rapp¹, M^a Antonia López Luengo¹, Sandra Martínez Pascual¹, Sandra Laso Salvador¹, Ana Arévalo Mínguez¹, Vanessa Ortega-Quevedo¹, Ruth Pinedo González², Andrés Palacios Picos², M^a Cruz Castellanos Ortega², Pilar Gómez Gil², María A. Inmaculada Calleja González³, Alejandro Bermúdez Bermedel⁴, Adelina Giralt Batista⁵, Noelia García Martín², Manuel Cañas Encinas², César Caballero San José⁶, Marcia Eugenio Gozalo⁷, José Reyes Ruiz Gallardo⁸, M^a Esther Paños Martínez⁸, Javier Gil Quintana⁹, Fuencisla Vicente Rodado¹⁰, Antonio Mateos Jiménez⁸, Ignacio Berzosa Ramos¹⁰, M^a del Cristo González Perera¹¹, M^a José Arroyo González¹², Tamara Delgado González¹³, Gema M^a López Luengo¹⁴, Cristina San Hipólito Luengo¹⁵, Sonia Martín Velasco¹⁵, Isabel María Gómez Barreto⁸, Daniel Garrote Rojas⁸.

¹Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y de la Matemática, Facultad de Educación de Segovia (Uva)
²Departamento de Psicología, Facultad de Educación de Segovia (Uva), ³Departamento de Psicología, Facultad de Educación y Trabajo Social (Uva), ⁴Departamento Didáctica de las ciencias experimentales, sociales y de la matemática, Facultad de Educación de Palencia (Uva), ⁵ CEIP Los Almendros, ⁶CEIP El Abrojo, ⁷Departamento Didáctica de las ciencias experimentales, sociales y de la matemática, Facultad de Educación de Soria (Uva), ⁸Departamento de Pedagogía, Facultad de Educación (UCLM), ⁹ CEIP Villalpando, ¹⁰ IES María Moliner, ¹¹ IES Claret, ¹² CEIP Atalaya, ¹³ Departamento de Pedagogía, Facultad de Educación de Segovia (Uva), ¹⁴CEIP Arcipreste de Hita, ¹⁵CRA Los Llanos.

e-mail del coordinador/-a cgil@uva.es; mlopez@dce.uva.es; cvalles@dce.uva.es

RESUMEN: En este proyecto de innovación docente se pretende mejorar el aprendizaje y desarrollo del Pensamiento Crítico (PC) del alumnado de todas las etapas educativas a través de la realización, implementación y evaluación Secuencias de Enseñanza - Aprendizaje (SEA) relacionadas con las Ciencias Experimentales.

Este PID tiene dos beneficiarios potenciales, por un lado el profesorado participante en el mismo, y por otra parte el alumnado de estos docentes (alumnado de los Grados de Educación y Centros Educativos de Infantil, Primaria y Secundaria).

Los objetivos fundamentales de innovación educativa de la propuesta que se presenta son generar una cultura científica en todo el alumnado a lo largo de las diferentes etapas educativas y favorecer las destrezas necesarias para el desarrollo del Pensamiento Crítico en el alumnado, de forma que se implanten estrategias de pensamiento de forma sistemática en todos los niveles educativos.

Los recursos TIC se utilizan en el proyecto para la consecución de los objetivos propuestos.

PALABRAS CLAVE: innovación, docente, docencia, pensamiento crítico, enseñanza ciencias experimentales, innovación docente, educación científica, metodologías activas

INTRODUCCIÓN

La realización de este proyecto de innovación docente supone un elevado impacto en la comunidad educativa y científica como ya se ha demostrado en la fase previa pues la sociedad actual demanda que la educación promueva el desarrollo de capacidades como las de Pensamiento Crítico (PC). El informe *Work Skills 2020* elaborado por el instituto de investigación de la universidad de Phoenix prevé que en 2020 la demanda de capacidades cognitivas y sociales de carácter superior, como el PC, serán solicitadas para ocupar la mayor parte de los puestos de trabajo. Es por tanto necesario que el sistema educativo se haga cargo de formar al alumnado para que desarrollen su PC (Davis, 2011).

Con esta propuesta se pretende potenciar el desarrollo los procesos de PC a partir de la enseñanza de las ciencias experimentales en todas las etapas educativas especialmente en alumnos de los Grados de Educación y para ello se cuenta con profesorado representante de cada una de las diferentes etapas, también se cuenta con alumnado participante en el PID que complementará las actuaciones en gran medida para abordar el tema de forma más integral y completa.

En el proyecto se toman en consideración aspectos fundamentales que influyen en la calidad del aprendizaje. En primer lugar la metodología que se usa; se aboga por el uso de metodologías activas y participativas en forma de secuencias de enseñanza-aprendizaje. La implantación de una cultura de pensamiento a través de la enseñanza de la ciencia (aspecto de gran actualidad e importancia en la sociedad presente en continua evolución científica y tecnológica) y, por último, la presencia de virtualización nuevas tecnologías en Educación.

Para alcanzar los objetivos propuestos se han adaptado propuestas e instrumentos de evaluación del pensamiento crítico que se han implementado en aulas de niveles educativos diferentes.

En el presente documento se muestran los objetivos propuestos y su grado de cumplimiento, las herramientas y recursos utilizados, cómo se ha llevado a cabo la difusión de los resultados, la discusión de los resultados y, por último, las conclusiones y posibilidades de generalización de la experiencia.

GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS PROPUESTOS

En la solicitud de este PID se plantearon inicialmente seis objetivos. Estos objetivos han sido alcanzados a lo largo del desarrollo del PID.

Objetivos	Acción	Resultado esperado	Estatus*
1. Analizar las estrategias que el profesorado utiliza para fomentar el pensamiento y el razonamiento científico en su alumnado.	<p>Revisión de la bibliografía y planteamiento del estado de la cuestión</p> <p>Conocimiento, evaluación y análisis de experiencias relacionadas con el pensamiento crítico en ciencias en las diferentes etapas educativas.</p> <p>Diseño de instrumentos para conocer las opiniones de los integrantes del PID.</p>	<p>Compendio de investigaciones previas sobre el uso de la ciencia como metodología activa en el ámbito educativo y herramienta para el desarrollo del pensamiento crítico</p> <p>Marco teórico fundamentado y actualizado</p>	Finalizado
2. Realizar intervenciones didácticas con alumnado de las diferentes etapas educativas con el fin de contribuir al desarrollo de sus habilidades de PC, haciendo especial hincapié en los alumnos de Grado en Educación Infantil y Primaria como futuros docentes para fomentar la implementación y desarrollo del PC de forma sistemática en el aula.	<p>Implementación de las SEAS elaboradas.</p> <p>Análisis de la práctica educativa llevada a cabo para comprobar la eficiencia de las SEAS utilizadas y el desarrollo competencias en pensamiento y razonamiento en el alumnado</p> <p>Evaluación del impacto en la comunidad educativa de las secuencias de Enseñanza Aprendizaje elaboradas</p>	<p>Desarrollo del Pensamiento Crítico en los alumnos.</p> <p>Acercamiento a la ciencia a través de metodologías activas</p> <p>Registro de las evidencias que nos permitan conocer las distintas manifestaciones del razonamiento o pensamiento en el alumnado después de las intervenciones realizadas.</p>	Finalizado
3. Analizar cómo el uso de herramientas tecnológicas (App, software, etc.) pueden facilitar la recogida de información orientada a favorecer el desarrollo del pensamiento crítico del alumnado de los Grados de Educación.	<p>Implementación de los recursos elaborados.</p>	<p>Desarrollo del Pensamiento Crítico en futuros docentes y alumnos de Educación Primaria.</p> <p>Acercamiento a la ciencia a través de metodologías activas y nuevas tecnologías en la Educación.</p>	Finalizado
4. Generar una cultura científica en todo el alumnado a lo largo de las diferentes etapas educativas (Infantil, Primaria, Secundaria y Universidad) con el fin de favorecer y desarrollar la curiosidad y la valoración positiva proceso de aprendizaje a lo largo de las diferentes etapas educativas.	<p>Mejora y adaptación de Secuencias de Aprendizaje previamente diseñadas que potencien la curiosidad y el amor por aprender ciencias</p> <p>Ponencias impartidas por la profesora Claudia Lavinia Buruleanu, profesora de Valahia University Targoviste (Romania) en las que se han abordado los siguientes temas: "Relaciones entre la ciencia, la tecnología y la sociedad", "Desarrollo del pensamiento crítico sobre alimentación y desarrollo de buenas prácticas", "Infancia y Hábitos de vida saludable".</p> <p>Ponencias impartidas por la Profesora Aurora Vesto, profesora de la Universidad de extranjeros Dante Alighieri (Italia), sobre los tópicos: "El genoma humano como bien común" y "Testamento vital y vacunaciones obligatorias".</p>	<p>Secuencias de Enseñanza- Aprendizaje con actividades para potenciar el Pensamiento Crítico en diferentes etapas educativas</p>	Finalizado

Objetivos	Acción	Resultado esperado	Estatus*
5. Analizar la literatura específica sobre desarrollo y formación de PC en las diferentes etapas educativas.	Revisión de la bibliografía y planteamiento del estado de la cuestión Conocimiento, evaluación y análisis de experiencias relacionadas con el pensamiento crítico en ciencias en las diferentes etapas educativas.	Compendio de investigaciones previas sobre el uso de la ciencia como metodología activa en el ámbito educativo y herramienta para el desarrollo del pensamiento crítico Marco teórico fundamentado y actualizado.	Finalizado
6. Formar al profesorado en activo y a los futuros docentes en estrategias de razonamiento y así favorecer un aprendizaje más profundo.	Taller de Formación impartidas por Vanessa Ortega, Doctoranda en el Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y de la Matemática: “Desarrollo del Pensamiento Crítico”	Que el profesorado en activo adquiera formación específica sobre estrategias de razonamiento y pensamiento crítico. Que los estudiantes de Educación y futuros maestros desarrollen estrategias de razonamiento, pensamiento crítico y creativo.	Finalizado

Tabla 1. Tabla resumen de los objetivos, acciones y resultados esperados.

HERRAMIENTAS Y RECURSOS UTILIZADOS

- Bases de datos y bibliografía especializada sobre pensamiento crítico, metodologías activas y pensamiento visible
- Expertos en la temática del PID
- Instrumento de evaluación para evaluar las dimensiones de pensamiento crítico en Educación Primaria. Cuestionario on line (Google Form)
- Instrumento de evaluación cualitativo para analizar el uso de estrategias usadas por el profesorado para fomentar el pensamiento en su alumnado

DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y SEMINARIOS

- Ortega Quevedo, V. y Gil Puente C. La evaluación formativa como elemento para visibilizar el desarrollo de competencias de Ciencia y Tecnología y Pensamiento Crítico. XII Congreso Internacional de Evaluación Formativa en Educación. Universidad de Valladolid. Segovia, 1-3 julio 2019.
- Vallés Rapp, C., Gil Puente, C. y López Luengo, M. A. Una Experiencia de Evaluación Formativa en el Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria. XII Congreso Internacional de Evaluación Formativa en Educación. Universidad de Valladolid. Segovia, 1-3 julio 2019.

ORGANIZACIÓN DE JORNADAS Y SEMINARIOS

- Taller de Formación impartido por Vanessa Ortega, Doctoranda en el Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y de la Matemática: “Desarrollo del Pensamiento Crítico” Destinatarios: Alumnos del Grado en Educación Primaria y del Grado en Educación Infantil de la Facultad de Educación de Segovia. Fecha: 1 y 5 de marzo 2019
- Taller de Formación impartido por Vanessa Ortega, Doctoranda en el Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y de la Matemática: “Desarrollo del Pensamiento Crítico” Destinatarios: Docentes universitarios y miembros del PID “Laboratorio de experiencias como base de desarrollo del pensamiento crítico del alumnado” Fecha: 13 de marzo
- Seminario formativo impartido por Teresa Puchades “Innovación docente, metodologías activas y promoción del pensamiento en las escuelas de Fundación Trilema” Destinatarios: Profesores y alumnos de la Facultad de Educación de Segovia. Fecha: 13 de marzo.

En el seno del PID se han desarrollado las estancias de las siguientes profesoras que han permitido el desarrollo de sesiones específicas sobre la temática abordada en el PID:

- CLAUDIA LAVINIA BURULEANU, profesora de Universidad Valahia University Targoviste (Romania) (Septiembre 2018) , dicha estancia ha permitido la formación del alumnado participante en las charlas impartidas en las

que se han tratado los temas “Ciencia, Tecnología y Sociedad”, “Desarrollo del pensamiento crítico sobre alimentación y desarrollo de buenas prácticas” “Infancia y Hábitos de vida saludable”.

- AURORA VESTO, profesora de la Universidad de extranjeros Dante Alighieri (Italia), dicha estancia ha permitido también la formación del alumnado a través de charlas impartidas sobre tópicos como “El genoma humano como bien común” y “Testamento vital y vacunaciones obligatorias”.
- MARÍA ANTONIA LÓPEZ, una de las coordinadoras de este PID y profesora de la Uva ha realizado una estancia en el Departamento de Psicología y Educação de la Universidade de Aveiro (Portugal), donde se encuentra un potente grupo de investigadores con reconocimiento internacional sobre PC, liderados por el profesor Rui Vieira. Dicha estancia ha permitido la participación en las III Jornadas do LEduC. Jardim da ciencia. Investigaçao em Educaçao em Ciências.

Por otro lado, estas estancias han permitido reuniones para el intercambio de puntos de vista y el establecimiento de puentes de conocimiento con las coordinadoras del PID y la colaboración entre instituciones. Las estancias en Segovia se han desarrollado en el marco del Programa ERASMUS+ TEACHING STAFF at the UVa.

MATERIALES GENERADOS

- Dirección y defensa de 5 trabajos de fin de grado (TFG).
 - o Visibilizar el pensamiento a través de la enseñanza de las Ciencias Experimentales. Una propuesta para Educación Infantil
 - o Desarrollo del Pensamiento Crítico a través de la naturaleza de la ciencia en Educación Primaria.
 - o Desarrollo del Pensamiento Crítico a través de la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Experimentales.
 - o La Ciencia Mágica De Los Sentidos En Educación Infantil.
 - o La Magia de los sentidos en Educación Infantil
- Dirección de 1 tesis doctoral sobre temas relacionados con el PID.
- Secuencias de Enseñanza Aprendizaje (SEA) actualizadas para potenciar el pensamiento crítico en la enseñanza de las ciencias.
- Listado de referencias bibliográficas actualizado sobre pensamiento crítico, metodologías activas y pensamiento visible.
- Página Facebook para dar a conocer los objetivos, logros y otra información de utilidad del PID a la comunidad educativa y otros ámbitos de interés (https://www.facebook.com/pages/?category=your_pages&ref=bookmarks)

PUBLICACIONES

- Ortega- Quevedo, V. y Gil Puente C. La evaluación formativa como elemento para visibilizar el desarrollo de competencias de Ciencia y Tecnología y Pensamiento Crítico. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*. 5(2) 79-85
- Ortega-Quevedo, V., & Gil, C. (2019). La Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. Una experiencia para desarrollar el Pensamiento Crítico. *Revista Científica*, 2(35). <https://doi.org/10.14483/23448350.14095>
- Vallés Rapp, C., Gil Puente, C. y López Luengo, M. A. (2019). Una Experiencia de Evaluación Formativa en el Máster de Formación del Profesorado de Educación Secundaria. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*. 5(2) 246-250

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

La realización del presente Proyecto de Innovación Docente, titulado “Laboratorio de experiencias como base del desarrollo de pensamiento crítico en el alumnado” ha supuesto un avance en el fomento del pensamiento científico y crítico en diferentes niveles académicos.

Los instrumentos de evaluación elaborados han servido para analizar la evolución de las destrezas de pensamiento científico y de pensamiento crítico de los alumnos a través de las secuencias de Enseñanza-Aprendizaje basadas en metodologías activas.

En el análisis de las producciones de los alumnos se observa que existe una relación directa entre el desarrollo de pensamiento crítico y los resultados de aprendizaje de los temas relacionados con las ciencias experimentales, tal como se refleja en Ortega-Quevedo y Gil (2017).

También se evidencia en los resultados que, partir de los intereses y conocimientos previos de los alumnos es muy relevante cuando se trata un tema relacionado con la ciencia y que es necesario involucrar a los alumnos y potenciar la reflexión sobre sus preguntas y respuestas consiguiendo niveles superiores de pensamiento que promuevan mayor aprendizaje y más significativo de acuerdo con Vieira, Tenreiro-Vieira y Martins, (2010).

El trabajo conjunto con docentes ha permitido conocer la realidad en las aulas con respecto al pensamiento crítico y se plantea la necesidad de profundizar más aún sobre su desarrollo en maestros en formación. Queda patente la

importancia del docente si se pretende fomentar la participación de todo el alumnado y la reflexión sobre sus propias ideas para que no se queden en un nivel superficial de pensamiento.

Por último se resaltan los puntos fuertes del presente Proyecto de Investigación Docente: (1) es un tema de innovación de interés para los docentes, (2) el pensamiento crítico es una competencia clave para la sociedad del s.XXI, (3) es un proyecto de innovación que puede aplicarse en cualquier etapa educativa y contexto. (4) los resultados reflejan la mejora de los alumnos, tanto en su aprendizaje como en el desarrollo de su pensamiento crítico.

CONCLUSIONES

Se considera que la implementación de estrategias para fomentar el pensamiento crítico no es muy frecuente, aunque es una práctica cada vez más extendida en el aula. En el análisis realizado se detecta un desconocimiento de cómo desarrollar el pensamiento crítico por parte del profesorado y los beneficios que esto aporta a los estudiantes a la hora de generar nuevos aprendizajes y desarrollar una visión objetiva y crítica de la realidad.

Las intervenciones didácticas que se han llevado a cabo han contribuido en líneas generales a desarrollar las habilidades de pensamiento crítico, a generar una cultura científica, a fomentar la curiosidad y a valorar positivamente el proceso de aprendizaje en los alumnos de las diferentes etapas educativas tal y como muestran los resultados obtenidos.

La utilización de herramientas tecnológicas (cuestionarios online) ha facilitado tanto la recogida de información como el análisis y clasificación de resultados.

Se han realizado talleres y jornadas de formación basadas en estrategias de razonamiento con el fin de favorecer un aprendizaje más profundo. El grado de participación ha sido elevado y los resultados positivos. Destacar que los asistentes han sido docentes en activo, futuros docentes (alumnos del Grado de Educación Infantil y Primaria) e investigadores.

A lo largo del desarrollo del proyecto se ha ido ampliando la base de datos de la literatura específica sobre desarrollo y formación de PC en las diferentes etapas educativas, lo que nos ha permitido conocer, evaluar y analizar experiencias relacionadas con el pensamiento crítico en el área de ciencias. Algunas de las referencias bibliográficas más significativas se presentan en el apartado específico de la memoria.

REFERENCIAS

1. Acevedo, J. A., y García, A. «Algo antiguo, algo nuevo, algo prestado». Tendencias sobre la naturaleza de la ciencia en la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. **2016**, 13(1), 3-19.
2. Alaminos, A., y Castejón Costa J.L. *Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión*. Marfil. **2006**.
3. Cardozo, A., y Prieto, M. Pensamiento crítico y Alta habilidad. *Aula abierta*. **2009**, 37(2), 79-92.
4. Davis A., Filder D. & Gorbis M. *Future Work Skills 2020*. University of Phoenix. **2011**.
5. Ennis, R.H.. *Critical Thinking*. Prentice-Hall. **1996**.
6. Franco, A., Almeida, L., y Morales, L..Pensamiento crítico: Reflexión sobre su lugar en la Enseñanza Superior. *Educación del siglo XXI*. **2014**, 32(2), 81-96.
7. Gonçalves, E. y Marques-Vieira, R.. Aprender Ciências e Desenvolver o Pensamento Crítico: percursos educativos no 1º ciclo do Ensino Básico. *Indagatio Didactica*. **2015**, 7(1), 7-24.
8. Halpern, D.F. Teaching critical thinking for transfer across domains. *American Psychologist*. **1998** 53(4), 449-455
9. López, G.. Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e Investigación*. **2012**, 22, 41-60.
10. Nieto, A.M., Saiz, C., y Orgaz, B. Análisis de las propiedades psicométricas de la versión española del HCTAES-Test de Halpern para la evaluación del pensamiento crítico mediante situaciones cotidianas. *Revista electrónica de metodología aplicada*. **2009**, 14(1), 1-15.
11. Ortega-Quevedo, V., y Gil, C. La Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. Una experiencia para desarrollar el Pensamiento Crítico. *Revista Científica*. **2019**, 2(35). <https://doi.org/10.14483/23448350.14095>
12. Ortega-Quevedo, V. y Gil, C. Desarrollo del Pensamiento Crítico en alumnos de Educación Primaria mediante propuestas de Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología. *Congreso Internacional Multidisciplinar de Investigación Educativa*, Bilbao 29 y 30 de junio de **2017**
13. Saiz-Sánchez, C. y Fernández-Rivas, S. Pensamiento crítico y aprendizaje basado en problemas cotidianos. *Revista de Docencia Universitaria*. **2012**. 10(3), 325-346.
14. San Hipólito-Luengo, C. Tratamiento de la Naturaleza de la Ciencia en Educación Primaria: Diseño de una propuesta didáctica. [Trabajo de Fin de Grado] Universidad de Valladolid. **2012**
15. Solbes, J., y Torres, N.Y.. ¿Cuáles son las concepciones de los docentes de ciencias en formación y en ejercicio sobre el pensamiento crítico?. *TED: Tecné, episteme y didaxis*. **2013**, 33, 61-85. Recuperado de: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/2034/1960>
16. Valenzuela, J., y Nieto, A.M. (2008). Motivación y Pensamiento Crítico: Aportes para el estudio de esta relación. *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, XI(28), 1-8. Recuperado de: <http://reme.uji.es/articulos/numero28/article3/article3.pdf>
17. Vieira, R., Tenreiro-Vieira, C., y Martins, I.. Pensamiento crítico y literacia científica. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*. **2010**, 65, 96-103.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los profesionales del Área de Formación Permanente e Innovación Docente y Vicerrectorado de Ordenación Académica e Innovación Docente de la Universidad de Valladolid la disposición incondicional y el apoyo prestado a este grupo de trabajo a lo largo de este curso académico.