

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

Cristina Gil Puente<sup>1</sup>, Cristina Vallés Rapp<sup>1</sup>, M<sup>a</sup> Antonia López Luengo<sup>1</sup>, Sandra Martínez Pascual<sup>1</sup>, Ana Arévalo Mínguez<sup>1</sup>, Vanessa Ortega-Quevedo<sup>1</sup>, Ruth Pinedo González<sup>2</sup>, Myriam de la Iglesia Gutiérrez<sup>2</sup>, Andrés Palacios Picos<sup>2</sup>, M<sup>a</sup> Cruz Castellanos Ortega<sup>2</sup>, Pilar Gómez Gil<sup>2</sup>, M<sup>a</sup> José Arroyo González<sup>2</sup>, María A. Inmaculada Calleja González<sup>3</sup>, Isabel María Gómez Barreto<sup>4</sup>, Daniel Garrote Rojas<sup>4</sup>, Noelia García Martín<sup>2</sup>, Manuel Cañas Encinas<sup>2</sup>, Beatriz Fernández Duque<sup>5</sup>, Sonia Lara Ros<sup>6</sup>, Mercedes Ruiz Pastrana<sup>7</sup>, César Caballero San José<sup>8</sup>, Miguel Ángel Cerezo Manrique<sup>9</sup>, Alejandro Bermúdez Bermedel<sup>7</sup>, Ana María Verde Romera<sup>7</sup>, Marcia Eugenio Gozalo<sup>7</sup>, José Reyes Ruiz Gallardo<sup>10</sup>, Antonio Mateos Jiménez<sup>10</sup>, M<sup>a</sup> Esther Paños Martínez<sup>10</sup>, Ignacio Berzosa Ramos<sup>11</sup>, M<sup>a</sup> del Cristo González Perera<sup>12</sup>, Tamara Delgado González<sup>13</sup>, Gema M<sup>a</sup> López Luengo<sup>14</sup>, Cristina San Hipólito Luengo<sup>14</sup>, Adelina Giralt Batista<sup>15</sup>, Sonia Martín Velasco<sup>6</sup>, Javier Gil Quintana<sup>16</sup>, Fuencisla Vicente Rodado<sup>17</sup>, Elena González Arranz<sup>2</sup>, Ana María Fernández Rodríguez<sup>2</sup>, Belén Salamanca Escorial<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Sociales y de la Matemática, Facultad de Educación de Segovia (UVa)

<sup>2</sup>Departamento de Psicología, Facultad de Educación de Segovia (UVa), <sup>3</sup>Departamento de Psicología, Facultad de Educación y Trabajo Social (UVa), <sup>4</sup>Departamento de Pedagogía, Facultad de Educación (UCLM), <sup>5</sup>Departamento de Física Aplicada, Facultad de Ciencias (UVa), <sup>6</sup>CRA Los Llanos, <sup>7</sup>Departamento Didáctica de las ciencias experimentales, sociales y de la matemática, Facultad de Educación y Trabajo Social (UVa), <sup>8</sup>CEIP El Abrojo, <sup>9</sup> Departamento de Pedagogía, Facultad de Educación de Segovia (UVa), <sup>10</sup>Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Educación (UCLM), <sup>11</sup> IES Claret, <sup>12</sup> CEIP Atalaya, <sup>13</sup> CEIP Santa Clara, <sup>14</sup>CEIP Arcipreste de Hita, <sup>15</sup> CEIP Los Almendros, <sup>16</sup> CEIP Villalpando, <sup>17</sup> IES Conde Lucanor,

e-mail del coordinador/-a [cgil@uva.es](mailto:cgil@uva.es); [mlopez@dce.uva.es](mailto:mlopez@dce.uva.es); [cvalles@dce.uva.es](mailto: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. Los objetivos fundamentales de innovación educativa de la propuesta que se presenta son: (1) Generar una cultura científica en todo el alumnado a lo largo de las diferentes etapas educativas; (2) Favorecer y desarrollar las destrezas necesarias para el desarrollo del Pensamiento Crítico en el alumnado.

Para ello contamos con participantes representantes de todas las etapas educativas que facilitarán la realización y evaluación de la adecuación de las SEA.

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

### INTRODUCCIÓN

Con este proyecto de innovación docente se pretende utilizar la ciencia y las metodologías activas para facilitar que todo nuestro alumnado aprenda a pensar de forma creativa, crítica y en profundidad. Para lograrlo se utilizan Secuencias de Enseñanza Aprendizaje diseñadas con el objetivo desarrollar una cultura científica que facilite la integración de ciudadanos críticos en una sociedad plural y democrática.

Dado que estamos inmersos en una sociedad caracterizada por el acceso a una cantidad ingente de información, es imprescindible aprender a tratar esa información, bien sea aceptándola como válida o fiable, o bien rechazándola por ser falsa o por carecer de interés. Una de las formas de realizar este proceso de selección es aplicando distintas habilidades de Pensamiento Crítico. Por lo tanto, es necesario formar a los ciudadanos desde la etapa de Educación Infantil y a lo largo de todas las etapas educativas en el desempeño de esta competencia, dándoles la oportunidad de aprender a pensar bien y a obtener una autonomía intelectual. Es más, el desarrollo de esta competencia no revierte positivamente solo en la vida adulta de los jóvenes, sino que influye de la misma forma en su rendimiento académico.

Por otro lado, es necesario reforzar el vínculo entre la Universidad y la Escuela. El alumnado universitario, y máxime el que se está formando como educador, debe revisar y reforzar sus modos de aprendizaje y de pensamiento como competencias fundamentales, dado que en los centros educativos se busca el desarrollo integral del alumnado a través de competencias básicas y otros objetivos fundamentales de aprendizaje.

Los niños intuyen la ciencia pero por sí mismos no son capaces de seguir el camino del pensamiento científico, sobre todo en sus primeras etapas educativas. Los niños, intuyen pero no concluyen, por lo que es labor del docente

entender este proceso y enseñar a su alumnado, mediante las estrategias adecuadas, a realizar los pasos necesarios para llegar a acceder al conocimiento mediante el descubrimiento.

**GRADO DE CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS PROPUESTOS**

En la solicitud de este PID se plantearon inicialmente dos objetivos con sus correspondientes objetivos específicos. A lo largo del curso académico se ha visto necesario incluir dos objetivos específicos más (2.5 y 2.6). El primero de los objetivos se ha finalizado y de los siete objetivos específicos, cinco de ellos están finalizados y los otros dos en desarrollo.

Objetivos	Resultados	Estatus*
<p>1. 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 el amor por aprender a lo largo de las diferentes etapas educativas.</p>	<p>Desarrollo y adaptación de Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje con actividades para potenciar el Pensamiento Crítico en diferentes etapas educativas. Los docentes y el personal investigador implicados en el PID han analizado y adaptado las Secuencias desarrolladas al nivel académico en el que imparten docencia.</p>	<p>Finalizado</p>
<p>2. Promover una mejor calidad de la educación a través del desarrollo del PC y de la educación científica y tecnológica, educando en el contexto del pensamiento científico.</p> <p>Objetivo específico 2.1.: Analizar la literatura específica sobre desarrollo y formación de PC en las diferentes etapas educativas.</p>	<p>Se ha realizado un compendio de investigaciones previas sobre el uso de metodologías activas en la educación científica. Se ha actualizado el marco teórico y análisis del estado de la cuestión.</p>	<p>Finalizado</p>
<p>Objetivo específico 2.2.: Analizar las estrategias que el profesorado utiliza para fomentar el pensamiento y el razonamiento científico en su alumnado</p>	<p>Conocimiento, evaluación y análisis de experiencias relacionadas con el pensamiento crítico en ciencias en las diferentes etapas educativas, Se ha diseñado un documento específico pendiente de publicación.</p>	<p>En desarrollo</p>
<p>Objetivo específico 2.3: Formar al profesorado en activo y a los futuros docentes en estrategias de razonamiento y así favorecer un aprendizaje más profundo.</p>	<p>Profesorado con formación específica en estrategias de razonamiento y pensamiento crítico.</p> <p>Estudiantes de Educación y de Doctorado con formación específica en estrategias de razonamiento, pensamiento crítico y creativo.</p>	<p>Finalizado</p>
<p>Objetivo específico 2.4.: Elaborar recursos didácticos para desarrollar competencias de PC en Secuencias de Enseñanza-Aprendizaje dirigidas a las diferentes etapas educativas</p>	<p>Se han desarrollado y adaptado dos Secuencias de Enseñanza Aprendizaje (SEA) dirigidas a los diferentes niveles educativos, en ambas se incluyen materiales y procedimientos básicos para fomentar el desarrollo del Pensamiento Crítico y el razonamiento en el aula a través de temas de Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología (<i>“Mamá quiero ser científico”</i> y <i>“Estoy en todas las partes del Universo”</i>).</p>	<p>Finalizado</p>
<p>Objetivo específico 2.5. Adaptación de instrumentos para evaluar las destrezas de pensamiento científico de los alumnos antes y después de la intervención didáctica.</p>	<p>Se han adaptado los ítems de evaluación correspondientes del COCTS para cada una de las SEA, se han analizado los resultados, se han presentado a Congresos y están pendientes de publicación.</p>	<p>Finalizado</p>

Objetivos	Resultados	Estatus*
Objetivo específico 2.6: Elaboración de instrumentos de evaluación del desarrollo del Pensamiento crítico de los alumnos antes y después de la intervención didáctica	Se ha diseñado un nuevo instrumento inspirado en el cuestionario de pensamiento crítico para adultos denominado: "Evaluación del pensamiento mediante situaciones cotidianas" o test de Halpern (Nieto, Saiz y Orgaz, 2009), basado en Halpern Critical Thinking Assessment using Everyday Situations (Halpern, 1998) para la evaluación del pensamiento crítico en alumnos de Educación Primaria. Por lo que han sido necesarias tareas de redacción del instrumento, validación y pilotaje que no estaban incluidas.	Finalizado
Objetivo específico 2.7: Realizar intervenciones didácticas con alumnado de las diferentes etapas educativas con el fin de contribuir al desarrollo de sus habilidades de PC.	Registro de las evidencias que nos permitan conocer las destrezas de pensamiento crítico de los alumnos y las distintas manifestaciones del razonamiento o pensamiento en el alumnado después de las intervenciones realizadas.	En desarrollo

## HERRAMIENTAS Y RECURSOS UTILIZADOS

- Bases de datos y bibliografía especializada sobre pensamiento crítico, metodologías activas y pensamiento visible
- Expertos en la temática del PID
- Foro de innovación educativa para la difusión de los resultados obtenidos
- 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

- I Congreso Internacional sobre vulnerabilidad y cultura digital (Madrid, 2018)
- CIMIE. 6º Congreso Multidisciplinar de Investigación Educativa (Bilbao, 2017)
- X Congreso internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias I (Sevilla, 2017)
- I Congreso Mundial de Educación. Innovación e Investigación Educativa (A Coruña, 2018)
- IV Simposio Internacional de Enseñanza de las Ciencias (Vigo, 2018)
- 28 Encuentros de Didáctica das Ciencias Experimentales (A Coruña, 2018)
- Jornadas Interdidac/ Congreso Red (Madrid, 2018)

### ORGANIZACIÓN DE JORNADAS Y SEMINARIOS

- Desarrollo del Pensamiento Crítico y su Investigación a través de las Ciencias, dirigido a alumnos de la Escuela de Doctorado de la UVa (7 febrero 2018).
- Desarrollo del Pensamiento Crítico y su investigación (Facultad de Educación, Campus de Segovia, Universidad de Valladolid, 6 de febrero de 2018), en las que ha participado el profesor Rui Marques Vieira da Universidade de Aveiro. Jornadas dirigidas al alumnado de la Facultad de Educación (2º y 3º curso del Grado Primaria, Titulación Conjunta y Grado de Infantil), participantes del PID y docentes en general.

### MATERIALES GENERADOS

- Dirección y defensa de 1 trabajo de fin de grado (TFG).
- Dirección y defensa de 4 trabajos de fin de máster (TFM).
- Dirección de 1 tesis doctoral sobre temas relacionados con el PID (en proceso).
- Secuencias de Enseñanza Aprendizaje (SEA) relacionadas con el PID
- Cuestionarios de validación de las SEA
- Listado de referencias bibliográficas actualizado sobre pensamiento crítico, metodologías activas y pensamiento visible

## PUBLICACIONES

1. San Hipólito C., Vallés C. Gil C. y López-Luengo M.A. (2017). Mamá quiero ser científico. Enseñanza de las Ciencias (nº extraordinario), 229-234.
2. Quevedo-Ortega, V. y Gil C. (2018). El desarrollo del Pensamiento Crítico mediante el tratamiento de temas de Naturaleza de la Ciencia y la Tecnología: estado de la cuestión. En Actas del 1 Congreso Mundial de Educación. Educa 2018.A Coruña: Sportis Formación Deportiva.
3. Quevedo-Ortega, V. y Gil C. (en prensa). Estudio de modelos didácticos y recursos utilizados por maestros en el aula de primaria. En P. Membiela (Ed.) La enseñanza de las Ciencias: Desafíos y perspectivas. Vigo: Educación Editora

## 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 punto de partida y de reflexión para estudiar el fomento en aula del pensamiento científico y crítico en la actualidad.

Los instrumentos de evaluación elaborados nos sirven 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.

El trabajo conjunto con maestros permite conocer la realidad en las aulas con respecto a este tema y plantearnos la necesidad de profundizar más aún sobre el desarrollo de pensamiento crítico en maestros en formación.

Los puntos fuertes de este PID son: (1) que 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 contexto y etapa educativa.

Los resultados de este PID son prometedores y nos motivan a seguir esta línea de trabajo con el fin de ampliar el alcance del PID, se pretende aumentar el número de intervenciones para validar nuestra propuesta (en el actual curso académico, debido a los diferentes procesos de validación, el número de intervenciones ha sido muy reducido) y formar en temas relacionados con la promoción del pensamiento en las aulas a los docentes de todos los niveles académicos.

## CONCLUSIONES

Como se ha comprobado la experiencia de innovación llevada a cabo en este PID es altamente generalizable a cualquier etapa educativa. Se consigue plantear y evaluar la mejora de la educación científica y el desarrollo del pensamiento crítico con las intervenciones realizadas. Este PID es el inicio de una línea de innovación educativa e investigadora que promete grandes resultados, dado el interés que presentan tanto las instituciones educativas como los propios docentes por fomentar el pensamiento crítico en las aulas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo, J. A., y García, A. (2016). «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* 13(1), 3-19. doi: 10498/18010.
2. Alaminos, A., y Castejón Costa J.L. (2006). *Elaboración, análisis e interpretación de encuestas, cuestionarios y escalas de opinión*. Alicante: Marfil.
3. Cardozo, A., y Prieto, M. (2009). Pensamiento crítico y Alta habilidad. *Aula abierta*, 37(2), 79-92. Recuperado de: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-PensamientoCriticoYAltaHabilidad-3088569.pdf>
4. Ennis, R.H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 2(43), 2.
5. Ennis, R.H. (1996). *Critical Thinking*. New Jersey: Prentice-Hall.
6. Franco, A., Almeida, L., y Morales, L. (2014). Pensamiento crítico: Reflexión sobre su lugar en la Enseñanza Superior. *Educación del siglo XXI*, 32(2), 81-96. Recuperado de: <http://revistas.um.es/educatio/article/view/202171>
7. Halpern, D.F. (1998). Teaching critical thinking for transfer across domains. *American Psychologist*, 53(4), 449-455
8. López, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e Investigación*, 22, 41-60. Recuperado de: [http://educacion.to.uclm.es/pdf/revistaDI/3\\_22\\_2012.pdf](http://educacion.to.uclm.es/pdf/revistaDI/3_22_2012.pdf)
9. Nieto, A.M., Saiz, C., y Orgaz, B. (2009). 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*, 14(1), 1-15.
10. Paul, R., y Elder, L. (2002). *Critical thinking: Tools for taking charge of your professional and personal life*. Upper Saddle River: Pearson Education.

11. Solbes, J., y Torres, N.Y. (2013). ¿Cuáles son las concepciones de los docentes de ciencias en formación y en ejercicio sobre el pensamiento crítico?. *TED: Tecné, episteme y didaxis*, 33, 61-85. Recuperado de: <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/2034/1960>
12. Valenzuela, J., y Nieto, A.M. (2008). Motivación y Pensamiento Crítico: Aportes para el estudio de esta relación. *Revista Electronica de Motivación y Emoción*, XI(28), 1-8. Recuperado de: <http://reme.uji.es/articulos/numero28/article3/article3.pdf>
13. Vieira, R., Tenreiro-Vieira, C., y Martins, I. (2010). Pensamiento crítico y literacia científica. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 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.