

Creatividad y Ciencias Naturales. Una experiencia educativa con maestros en formación

Creativitat i Ciències Naturals. Una experiència educativa amb mestres en formació

Creativity and Natural Sciences. An educational experience with preservice teachers

Isabel Pont-Niclos^{*,a}, Eva Izquierdo-Sanchis^{,b},
Yolanda Echegoyen-Sanz^{*,c}, Antonio Martín-Ezpeleta^{**,d}**

* Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales

** Departamento de Didáctica de la Lengua y la Literatura

Facultad de Magisterio

Universidad de Valencia

Av. dels Tarongers, 4, Algirós, 46022 Valencia

^a <https://orcid.org/0000-0001-5573-4990>

^b <https://orcid.org/0000-0001-8065-1265>

^c <https://orcid.org/0000-0002-3729-460X>

^d <https://orcid.org/0000-0003-0210-3399>

isabel.pont@uv.es eva.izquierdo-sanchis@uv.es

yolanda.echegoyen@uv.es antonio.l.martin@uv.es

Recibido: 30/10/2024 | Aceptado: 04/12/2024 | Publicado: 01/2025

Resumen

En este trabajo se presenta y analiza una experiencia educativa innovadora contextualizada en la formación científica de los futuros maestros, que tiene por objetivo facilitar la asimilación de contenidos científicos (sobre salud y el cuerpo humano) al tiempo que se canaliza la creatividad. En concreto, se diseñaron actividades creativas, tales como la escritura de letras de canciones, la creación de murales interactivos y la grabación de videoclips destinados a un público infantil, de tal manera que estos productos de trabajos de los estudiantes supusieran una transposición didáctica y la generación de recursos para el aula de Primaria. La realización de estas actividades se nutrió del uso de herramientas de inteligencia artificial (IA) y otros recursos digitales, lo cual enriqueció la factura final de todo ello y estimuló la motivación de los estudiantes. Los resultados obtenidos mediante el análisis sistemático de los productos creativos y diferentes instrumentos de evaluación (co-evaluación, auto-evaluación y observación directa) muestran un impacto positivo en la comprensión de los contenidos científicos y el desempeño creativo de los futuros maestros. El artículo concluye reflexionando sobre la pertinencia de integrar la creatividad y la IA en la enseñanza de las Ciencias y la formación del profesorado, así como la idoneidad de conjugar todo ello en procesos de transposición didáctica que impulsen el diseño de materiales didácticos originales y específicos.

Palabras clave: Enseñanza de las ciencias, Creatividad, Formación del profesorado, Educación primaria.

Resum

En aquest treball es presenta i s'analitza una experiència educativa innovadora contextualitzada en la formació científica dels futurs mestres, que té per objectiu facilitar l'assimilació de continguts científics (sobre salut i el cos humà) alhora que es canalitza la creativitat. En concret, es van dissenyar activitats creatives, com ara l'escriptura de

Pont-Niclos, I., Izquierdo-Sanchis, E., Echegoyen-Sanz, Martín-Ezpeleta, A. (2025). Creatividad y Ciencias Naturales. Una experiencia educativa con maestros en formación. *RIDU. Revista d'Innovació Docent Universitària*, 17, 75-89. <https://doi.org/10.1344/RIDU2025.17.6>

© 2025 Los autores. Este artículo es de acceso abierto sujeto a la licencia Reconocimiento 4.0 Internacional de Creative Commons, la cual permite utilizar, distribuir y reproducir por cualquier medio sin restricciones siempre que se cite adecuadamente la obra original. Para ver una copia de esta licencia, visite: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



lletres de cançons, la creació de murals interactius i la gravació de videoclips destinats a un públic infantil, de manera que aquests productes dels treballs dels estudiants suposessin una transposició didàctica i la generació de recursos per a l'aula de Primària. La realització d'aquestes activitats es va nodrir de l'ús d'eines d'intel·ligència artificial (IA) i altres recursos digitals, la qual cosa va enriquir la qualitat final de tot plegat i va estimular la motivació dels estudiants. Els resultats obtinguts mitjançant l'anàlisi sistemàtica dels productes creatius i diferents instruments d'avaluació (coevaluació, autoavaluació i observació directa) mostren un impacte positiu en la comprensió dels continguts científics i el rendiment creatiu dels futurs mestres. L'article conclou reflexionant sobre la pertinença d'integrar la creativitat i la IA en l'ensenyament de les Ciències i la formació del professorat, així com la idoneïtat de conjugar tot això en processos de transposició didàctica que impulsin el disseny de materials didàctics originals i específics.

Paraules clau: Ensenyament de les ciències, Creativitat, Formació del professorat, Educació primària.

Abstract

This study encompasses an innovative educational experience within the scientific training of future teachers, aimed at facilitating the assimilation of scientific content (on health and the human body), while channeling creativity. Specifically, creative activities were designed, such as writing song lyrics, creating interactive murals, and recording video clips, all intended for a young audience. These student projects functioned as didactic transpositions and resources for the primary classroom. The activities incorporated the use of artificial intelligence (AI) tools and other digital resources, enhancing the final quality of the projects and stimulating students' motivation. Results obtained through the systematic analysis of the creative products and various assessment tools (peer evaluation, self-assessment, and direct observation) show a positive impact on the understanding of scientific content and the creative performance of future teachers. The article concludes with a reflection on the relevance of integrating creativity and AI in science teaching and teacher training, as well as on the suitability of combining those in didactic transposition processes, that promote the design of original and targeted educational materials.

Keywords: Science teaching, Creativity, Teacher training, Primary education.

1. Introducción

“¡Los más flagrantes antagonismos posibles del pensamiento humano! ¡Y sin embargo conectados, mutuamente sostenidos! Es como si quisieran demostrar el consenso oculto de todas las acciones de nuestra mente”. En la anterior cita, el médico y físico Hermann von Helmholtz (“On The Physiological Causes of Harmony in Music”, 1857; Root-Bernstein, 2001) se refiere a la interconexión entre dos campos del saber aparentemente opuestos: las matemáticas y la música. Pero resulta que estos campos muestran un armonioso nexo subyacente cuando se exploran en profundidad, de tal manera que hay matemáticas en la música, como ya apuntaron los pitagóricos en el siglo VI a. C. y los estudios sobre armonía, por ejemplo, han evidenciado. Sirva este caso para ilustrar que hay campos del saber que no colindan, sino que se fusionan o integran. Del mismo modo, los talentos (o capacidades educadas) también mantienen relaciones similares, por lo que apostar por un aprendizaje competencial es apostar por un aprendizaje transdisciplinar que no rinde cuentas con compartimentaciones estancas de los saberes y las competencias. Este es el contexto que explica el espíritu innovador de la experiencia educativa que aquí se presenta y analiza, y que tiene muy en cuenta la atención a la creatividad en una asignatura de Ciencias aparentemente inapropiada para ello. Y es que la creatividad para algunos es un constructo de las Letras y el Arte, pero para los informados es una capacidad transdisciplinar con una importancia para el desarrollo de la formación de las personas que va mucho más allá de la creación artística para situarse en el pensamiento creativo y la resolución de problemas, desafiando de manera clara la posibilidad de ubicarla en un campo del saber determinado (Runco, 2010).

En este artículo, se presenta una experiencia educativa llevada a cabo en una asignatura del Grado en Maestro/a en Educación Primaria que utiliza el diseño de videoclips musicales y murales interactivos para tratar cuestiones científicas relacionadas con la salud y el cuerpo humano en tareas de corte creativo. Independientemente del valor de estas producciones, que aquí se analiza, esta experiencia educativa tiene

el valor de mostrar a los futuros docentes que la han vivido la importancia que tiene la creatividad para tender puentes entre saberes y disciplinas, pues todos ellos están destinados a convertirse en maestros y maestras generalistas. Por lo demás, esta experiencia no solo refuerza los contenidos científicos; sino que sirve para canalizar las habilidades creativas de los estudiantes, tan poco/mal atendidas por norma general, subrayando que la creatividad es un proceso dinámico, multifacético y transdisciplinar (Beghetto, 2021; Kaplan, 2019) digno de ser incluido en las propuestas de innovación educativa dentro del ámbito universitario, y particularmente en la formación de futuros maestros (Echegoyen-Sanz y Martín-Ezpeleta, 2021; Martín-Ezpeleta et al., 2022).

En relación con la creatividad, hay que explicar que esta se define técnicamente como un constructo dinámico y multidimensional que implica la generación de productos o la consecución de procesos innovadores y útiles en un contexto determinado (Green et al., 2024), lo que juega un papel esencial en el desarrollo personal, académico y profesional de los individuos (Thornhill-Miller et al., 2023). Sin embargo, cabe destacar que el pensamiento creativo no solo está reservado a campos tradicionalmente asociados con la creatividad, como la escritura, la música o las artes, sino que también es esencial en otros ámbitos donde generar ideas innovadoras resulta clave para explorar y resolver problemas o cuestiones de relevancia social (Glaveanu et al., 2020). De hecho, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) la considera como una capacidad inherente al ser humano, que permite afrontar las actividades cotidianas desde perspectivas novedosas (OCDE, 2024). Así pues, la creatividad, más que una simple generación de ideas aleatorias es una competencia tangible que se basa en el conocimiento y la práctica contextualizada (Vincent-Lancrin et al., 2019). Además, la creatividad ha sido estudiada en muy diversos dominios, como el científico (Bi et al., 2020), el matemático (Suherman y Vidákovich, 2022), el literario (Bergs, 2019) o el artístico (He et al., 2021), y ha sido relacionada con otros aspectos como la resolución de problemas, las habilidades metacognitivas o las competencias inter- e intrapersonales (Mevarech y Paz-Baruch, 2022). Todo ello hace que este campo de investigación incluya muchos y variados aspectos que sea necesario considerar y que hacen que el estudio de la creatividad adquiera una complejidad considerable (Said-Metwaly et al., 2017). Por este motivo, existen varias conceptualizaciones y marcos teóricos que tienen como objetivo delimitar el estudio de los productos y procesos creativos.

Uno de los más conocidos es el modelo de las “Cuatro C” propuesto por Kaufman y Beghetto (Kaufman y Beghetto, 2009), que incluye cuatro niveles jerárquicos de desempeño creativo: la “little-c” o creatividad cotidiana, la “mini-c”, que surge en el proceso de aprendizaje; la “pro-c”, que se refiere al nivel profesional de la creatividad en cualquier campo; y la “Big-C”, que está reservada para la creatividad eminente de los grandes genios. Este modelo es particularmente relevante en el debate educativo, ya que enfatiza que la creatividad no es una habilidad reservada a unos pocos, sino que puede ser desarrollada por cualquier persona mediante la práctica y la formación, siempre que esta sea dirigida y adecuada. A este respecto, existe un amplio consenso general sobre el potencial del pensamiento creativo para la formación académica, profesional y el desarrollo tanto personal como colectivo (Beghetto y Jaeger, 2022).

En este punto es importante notar que el entorno educativo puede actuar a favor o en detrimento del fomento de la creatividad, lo que otorga a los docentes un papel crucial en ese proceso (Soh, 2017). Para que la enseñanza creativa sea efectiva, es necesario que los maestros crean en su propia capacidad creativa; que estén dispuestos a ponerla en práctica y que comprendan en qué consiste (Berezki y Kárpáti, 2018; Hong et al., 2011). De hecho, para desarrollar la creatividad de los estudiantes, es indispensable que los maestros hayan desarrollado previamente su propia creatividad, como explican Yates y Twigg (2017) o Chan y Yuen (2014). Por tanto, es importante que los docentes reciban el apoyo necesario para implementar estrategias creativas en sus aulas (Patston et al., 2021).

Así, la formación de los futuros docentes es capital y lo es más si cabe para los maestros de Educación Primaria (Martín-Ezpeleta et al., 2024; Pont-Niclos et al., 2022), pues se trata de una etapa medular para el estímulo de la creatividad de las personas. Es algo que tiene en cuenta la actual ley educativa, la LOMLOE, que especifica: “La finalidad de la Educación Primaria es facilitar a los alumnos y alumnas los aprendizajes de la expresión y comprensión oral, la lectura, la escritura, el cálculo, las habilidades lógicas

y matemáticas, la adquisición de nociones básicas de la cultura, y el hábito de convivencia así como los de estudio y trabajo, el sentido artístico, la creatividad y la afectividad, con el fin de garantizar una formación integral que contribuya al pleno desarrollo de su personalidad, y de prepararlos para cursar con aprovechamiento la Educación Secundaria Obligatoria” (BOE, 2022, p. 6).

2. Intervención didáctica

2.1. Contextualización

La experiencia educativa se basa en el diseño de una secuencia didáctica que se implementó en el curso académico 2023-2024 en el Grado en Maestro/a en Educación Primaria de la Facultad de Magisterio en la Universitat de València. Este grado forma a futuros docentes en las competencias necesarias para enseñar en el nivel de Educación Primaria, abarcando tanto el conocimiento disciplinar como las habilidades psicopedagógicas y didácticas. El plan de estudios está diseñado para que los egresados adquieran una multidisciplinaria formación, que incluye áreas curriculares como lengua, matemáticas, ciencias, educación artística y educación física, entre otras. Además, se pone especial énfasis en la formación integral del alumnado, con un enfoque orientado a la inclusión y a la innovación educativa. Así pues, el perfil de salida del alumnado de este grado destaca por su capacidad para diseñar y aplicar estrategias didácticas adaptadas a las necesidades de los estudiantes en contextos diversos, promoviendo un aprendizaje significativo. En este sentido, el desarrollo de la creatividad es un aspecto clave en su formación, ya que no solo es una competencia valiosa para la enseñanza de diversas materias, sino que también facilita la resolución de problemas, fomenta la capacidad de adaptación a situaciones complejas y promueve la innovación pedagógica. La creatividad es, por tanto, una habilidad transversal que no solo beneficia a los futuros maestros en su desempeño profesional, sino que también les permitirá estimular el pensamiento crítico y creativo de su potencial alumnado.

Concretamente, la intervención se enmarcó en la asignatura Ciencias Naturales para Maestros, que tiene 9 créditos ECTS y es de carácter anual y obligatorio. En su guía docente, se señala que esta asignatura presenta como principal objetivo capacitar a los futuros maestros en el conocimiento de los contenidos científicos necesarios para la enseñanza de las Ciencias Naturales en Educación Primaria. Asimismo, se busca fomentar una comprensión profunda de los fenómenos científicos y su aplicación didáctica, dotando a los estudiantes de herramientas para diseñar actividades y recursos que promuevan el aprendizaje de la ciencia de manera efectiva y significativa. No obstante, a pesar de la importancia que la creatividad tiene en el desarrollo de competencias científicas y en el diseño de secuencias didácticas, la guía docente no menciona explícitamente el papel de la creatividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta asignatura.

De entre los contenidos abordados en Ciencias Naturales para maestros, la intervención didáctica se desarrolló en el ámbito de la salud y el cuerpo humano. Esta elección se justifica por la relevancia que estos temas tienen tanto en el currículo de Educación Primaria, como en la vida cotidiana de los estudiantes (BOE, 2020). La salud, entendida como un estado de bienestar físico, mental y social (Schramme, 2023), es un contenido esencial que permite a los futuros maestros transmitir a los niños y niñas nociones fundamentales sobre el cuidado de su propio cuerpo, la prevención de enfermedades y la adopción de hábitos saludables (Tierno et al., 2022). Por otro lado, el estudio del cuerpo humano ofrece una oportunidad única para que los estudiantes de Magisterio comprendan la complejidad y la interrelación de los sistemas biológicos, lo que les proporciona una base sólida para diseñar actividades pedagógicas que promuevan el aprendizaje significativo de estos. Además, al abordar estos contenidos desde una perspectiva creativa, se busca no solo promover la creatividad y reforzar los conocimientos científicos, sino también ofrecer ejemplos de herramientas y estrategias didácticas que puedan aplicar en su futuro profesional (Brauer et al., 2024).

En cuanto a los participantes en la intervención didáctica, fueron un total de 50 estudiantes con una distribución de género típica en el grado (90% mujeres y 10% hombres) y una edad comprendida mayoritariamente entre los 19 (22%) y los 20 años (68%). De entre ellos, en el cuestionario inicial de la asignatura, que versa sobre el interés hacia las ciencias, el 58% marcaron la opción “están bien, algunas cosas me parecen interesantes”; el 22% optó por “no me atraen las ciencias”; mientras que un 18% se inclinó hacia la opción “me encantan las ciencias” y únicamente el 2% seleccionó “no me interesan para nada”. Estos resultados, aunque no pueden considerarse representativos por el tamaño muestral, sí reflejan la inclinación neutral/desinteresada del alumnado del Grado en Maestro/a en Educación Primaria respecto del aprendizaje de las Ciencias que los docentes venimos observando.

2.2. Objetivos

Tomando como punto de partida la importancia de la creatividad en la educación, discutida previamente, y la necesidad de diseñar intervenciones didácticas que potencien el interés hacia la ciencia de los futuros maestros para propiciar un aprendizaje significativo, la intervención didáctica aquí presentada pretendía abordar los siguientes objetivos específicos:

- Estimular la creatividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias Naturales, a través de actividades que promuevan el pensamiento crítico y el aprendizaje colaborativo.
- Desarrollar la capacidad de integrar contenidos en el diseño de actividades educativas transdisciplinares, conectando conceptos científicos con otras áreas de conocimiento, como la educación artística y musical.
- Promover la reflexión crítica sobre hábitos saludables, incentivando a los futuros maestros a diseñar actividades que ayuden a los estudiantes de Educación Primaria a comprender la importancia de adoptar conductas saludables desde una edad temprana.
- Fomentar el uso de recursos digitales en la enseñanza de la salud y el cuerpo humano, explorando cómo estas pueden servir para comunicar conceptos científicos de forma accesible y motivadora a través de representaciones múltiples y variadas.

2.3. Fases de la intervención didáctica diseñada

La intervención didáctica se organizó en varias fases que permitieron abordar de manera progresiva los contenidos relacionados con la salud y el cuerpo humano, integrando actividades creativas con el uso de recursos digitales. En la Tabla 1 se detalla la temporalización de las fases en el marco de la asignatura Ciencias Naturales para Maestros.

Fase	Descripción	Sesiones	Tiempo	Recursos
1	Análisis histórico del concepto de salud Relevancia en la formación de futuros maestros	1	1h. 30 min.	Definiciones aportadas por la OMS Actividades en Wooclap Fichas de análisis conceptual
2	Investigación sobre la alimentación saludable Debate guiado en grupos	1	1h. 30 min.	Dispositivos electrónicos para la búsqueda de información
3	Práctica experimental sobre el contenido de azúcar de los almuerzos habituales de los estudiantes	1	1h. 30 min.	Almuerzos de los estudiantes Terrones de azúcar Balanza Información del portal sinazucar.org

4	Identificación de componentes y funciones biológicas de los sistemas corporales	1	1h. 30 min.	Apuntes de clase Actividades colaborativas en Wooclap
5	Investigación grupal sobre un sistema corporal concreto	1	1h. 30 min.	Dispositivos electrónicos para la búsqueda de información
6	Desarrollo de actividades creativas (composición de una canción, grabación del videoclip y maquetación del mural interactivo)	2	3h.	Dispositivos electrónicos para la búsqueda de información Canva, Genially ChatGPT, Copilot Recursos materiales físicos variados
7	Presentación y evaluación	2	3 h.	Proyector, ordenador y pantalla Rúbricas de co-evaluación y auto-evaluación Materiales creados por el alumnado

Tabla 1: Temporalización de las sesiones de la intervención didáctica

Las fases correspondientes a cada una de las sesiones se describen a continuación:

1. Presentación del tema y del concepto de salud. En esta primera fase, se introdujo el concepto de salud, enfatizando su evolución histórica y su actual definición según la Organización Mundial de la Salud (Schramme, 2023), y utilizando la aplicación Wooclap para recopilar las impresiones iniciales del alumnado. Los estudiantes discutieron las distintas dimensiones de la salud, incluyendo la física y la mental, y subrayando la importancia de esta última en la vida cotidiana y, sobre todo, en el contexto educativo. Este análisis inicial permitió a los estudiantes reflexionar sobre la complejidad del concepto y su relevancia para la formación integral de los futuros maestros.

2. Alimentación saludable. Como parte de los contenidos relacionados con la salud, se dedicó un bloque a la alimentación. A partir de una revisión crítica de la “pirámide alimentaria”, los estudiantes investigaron alternativas actuales y, mediante una búsqueda de información independiente y un posterior debate guiado, concluyeron que el “plato saludable” es una de las representaciones que más se adecua a las pautas alimenticias en la actualidad (Willett et al, 2017). Este proceso de investigación no solo reforzó los conocimientos científicos sobre nutrición, sino que también fomentó habilidades de búsqueda y evaluación de información relevante, así como el pensamiento crítico.

3. Experimento de azúcar. Para concienciar a los estudiantes sobre los efectos de una dieta rica en azúcares, se llevó a cabo una práctica experimental basada en los datos del portal sinazucar.org. En esta actividad, los estudiantes calcularon el contenido de azúcar en sus almuerzos habituales, mediante la determinación de la masa de los terrones de azúcar correspondientes, que a su vez servían como medida visual. Este experimento promovió una experiencia directa de aprendizaje y facilitó la toma de conciencia sobre la importancia de una alimentación equilibrada y sus repercusiones en la salud.

4. Introducción al cuerpo humano. En esta fase, se realizó una actividad interactiva y colaborativa para explorar el cuerpo humano y sus diferentes aparatos y sistemas. Utilizando la aplicación Wooclap, los estudiantes trabajaron de manera colectiva para identificar las principales partes y funciones de los sistemas del cuerpo. Esta actividad no solo permitió la comprensión de los contenidos científicos, sino que también fomentó el uso de herramientas digitales en el aula, promoviendo la participación activa del alumnado.

5. Explicación de sistemas corporales por grupos. Cada grupo de estudiantes seleccionó uno de los sistemas corporales y fue responsable de profundizar en su estudio. Identificaron las partes clave de cada sistema y analizaron su relevancia para el funcionamiento integral del cuerpo humano. Además, cada grupo investigó sobre cómo mantener una buena salud en relación con el sistema estudiado, conectando los contenidos científicos con la vida cotidiana de los estudiantes de Educación Primaria.

6. Actividades creativas (creación de canciones y murales interactivos). Esta fase creativa consistió en la elaboración de una letra de canción, un videoclip musical y el diseño de un mural interactivo, todos ellos con potencial como recursos didácticos para su uso en Educación Primaria. Los estudiantes redactaron las letras basándose en los contenidos más relevantes de cada sistema y posteriormente crearon un videoclip de la canción. Además, realizaron un mural interactivo que incluía los elementos anatómicos del sistema en cuestión, así como información de sus funciones biológicas más relevantes. Para todo ello, tuvieron libertad de utilizar materiales y recursos físicos, grabarse a ellos mismos o utilizar herramientas digitales a su elección (Canva, Genially o aplicaciones de IA generativa como ChatGPT, Copilot o Suno).

7. Presentación, auto-evaluación y co-evaluación. Finalmente, cada grupo presentó su videoclip y el mural interactivo de su sistema corporal al resto de la clase. La presentación fue seguida de una co-evaluación, en la que los grupos utilizaron una rúbrica diseñada previamente para valorar el trabajo de sus compañeros. Asimismo, cada estudiante completó una rúbrica de auto-evaluación destinada a obtener información sobre las dificultades, limitaciones, y los puntos fuertes de la intervención didáctica. Estos instrumentos de evaluación se presentan en detalle en la siguiente sección. En definitiva, el proceso evaluativo pretendía ofrecer un espacio a los estudiantes para reflexionar sobre su propio aprendizaje y el de los demás, fortaleciendo sus habilidades críticas y la capacidad para proporcionar retroalimentación constructiva.

2.4. Evaluación de la intervención didáctica

La intervención didáctica se evaluó mediante el análisis de los productos de aprendizaje generados por el alumnado, así como del proceso de enseñanza-aprendizaje. El objetivo principal fue valorar la efectividad de la intervención en el desarrollo de competencias científicas, creativas y digitales, así como su impacto en la comprensión de los contenidos relacionados con la salud y el cuerpo humano. Para ello, se utilizaron diferentes instrumentos de evaluación. Por un lado, los estudiantes completaron la rúbrica de co-evaluación para valorar las presentaciones de los videoclips y los murales interactivos creados por los diferentes grupos (Tabla 2).

Ítem	Excelente	Bueno	Adecuado	Mejorable
Claridad y precisión de los contenidos científicos	Explica con gran claridad y rigor los conceptos científicos; la información es precisa y está bien fundamentada.	Explica adecuadamente los conceptos científicos, aunque podría profundizar más; la información es correcta.	Explica los conceptos de manera básica; algunos datos están incompletos, pero sigue siendo comprensible.	La explicación es confusa o contiene errores importantes; no se entienden bien los conceptos clave.
Creatividad y originalidad	Presentación altamente creativa e innovadora; la canción y el mural son originales y captan el interés.	La presentación es creativa y atractiva, aunque es completamente original.	Presenta algunos elementos creativos, pero de manera más convencional.	La presentación es poco creativa con formatos tradicionales; no capta el interés.

Uso de recursos digitales y materiales	Utiliza herramientas digitales diversas y elementos materiales, de manera apropiada para los contenidos.	Utiliza adecuadamente recursos digitales, aunque con un nivel de integración más básico con los materiales y contenidos.	Utiliza los recursos digitales de forma limitada y los materiales son simples o no logran comunicar del todo bien los contenidos.	El uso de recursos digitales y materiales es inapropiado y no se adecua a los contenidos.
Presentación y comunicación	La presentación oral y visual es clara, dinámica y atractiva; el grupo transmite de manera efectiva los contenidos y logra captar la atención.	La presentación es clara y adecuada, aunque podría ser más dinámica; el grupo transmite bien los contenidos, pero no llega a captar totalmente la atención.	La presentación es algo monótona o poco clara; el grupo tiene dificultades para mantener la atención de la clase o para transmitir algunos conceptos clave.	La presentación es confusa o desorganizada; el grupo no logra transmitir los contenidos de manera clara ni mantener la atención.

Tabla 2: Rúbrica de co-evaluación de los videoclips y los murales interactivos creados por los grupos

Por otro lado, el cuestionario de auto-evaluación del alumnado (Tabla 3) sirvió como fuente de información sobre la percepción del alumnado acerca de la intervención didáctica y su impacto en su propio desarrollo creativo y científico.

Bloque A: Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje		
Ítem	Enunciado	Tipo de respuesta
1.A	He comprendido completamente los conceptos científicos abordados en la intervención (salud, alimentación, cuerpo humano).	Cerrada (Escala Likert de 4 puntos)
2.A	La metodología creativa utilizada ha sido clave para aprender sobre los sistemas del cuerpo humano y la salud.	Cerrada (Escala Likert de 4 puntos)
3.A	La intervención me ha permitido incorporar nuevas estrategias didácticas creativas que podré aplicar en mi futuro profesional.	Cerrada (Escala Likert de 4 puntos)
4.A	El uso de la creatividad (creación de canciones, murales, videoclips) me ha ayudado a comprender mejor los contenidos científicos.	Cerrada (Escala Likert de 4 puntos)
5.A	Me ha resultado fácil utilizar las herramientas digitales (IA, Canva, Wooclap) durante la intervención.	Cerrada (Escala Likert de 4 puntos)
Bloque B: Valoración de la intervención y propuestas de mejora		
Ítem	Enunciado	Tipo de respuesta
1.B	¿Qué aspectos te parecieron más útiles para tu aprendizaje y para tu futuro como maestro?	Abierta
2.B	¿Qué dificultades o limitaciones encontraste durante la intervención? (Herramientas, tiempo, contenidos, etc.).	Abierta
3.B	La duración de la intervención ha sido completamente adecuada.	Cerrada (Escala Likert de 4 puntos)

Nota: Todos los ítems cerrados disponían de un espacio destinado a incluir comentarios adicionales.

Tabla 3: Rúbrica de auto-evaluación sobre el desarrollo de la intervención didáctica

Además, se analizaron los videoclips y murales generados por el alumnado, para valorar el desempeño creativo y la consecución de los objetivos didácticos marcados en la intervención. Cabe también mencionar que durante las sesiones de trabajo en grupo y las presentaciones, el docente realizó observaciones directas para valorar la implicación de los estudiantes y la forma en que aplicaban los contenidos tratados en clase utilizando recursos digitales y materiales de manera colaborativa.

3. Resultados y discusión

Los resultados de la auto-evaluación, sumados a las observaciones directas y la revisión de los productos generados durante la intervención didáctica, indican que la experiencia fue generalmente positiva para el alumnado (Tabla 4). Concretamente, un 94% (ítem 1.A., Tabla 4) de los estudiantes apuntó que la intervención les ayudó a comprender mejor los conceptos científicos, especialmente aquellos que encuentran difíciles de abordar, como la descripción funcional y biológica de los sistemas del cuerpo humano. En cuanto a los aspectos más útiles para el aprendizaje y para su futuro como maestros (ítem 1.B., Tabla 3), un 96% de los estudiantes afirmó que la intervención didáctica les hizo reflexionar sobre la relevancia de las ciencias en su vida diaria, especialmente en temas relacionados con la salud. Muchos mencionaron la importancia de trasladar este enfoque a las aulas de Primaria. D.A., por ejemplo, escribió: “La intervención me ayudó a ver la importancia de enseñar la ciencia desde un enfoque más práctico, ya que a mí misma me ayudó a entenderlo todo mejor. Temas como la alimentación y la salud son fundamentales en Primaria, y creo que este tipo de actividades creativas son esenciales para que los niños lo entiendan desde pequeños y vean que la ciencia está presente en nuestro día a día”. Estos resultados se encuentran en consonancia con estudios previos que constatan el elevado interés en la temática de la salud y del cuerpo humano entre el alumnado del Grado en Maestro/a en Educación Primaria (Cantó y Solbes, 2014). No obstante, los resultados también revelaron áreas de mejora. En el ítem abierto relacionado con las limitaciones o dificultades en el desarrollo de la intervención (ítem 2.B., Tabla 3), un 30% de los estudiantes consideró que el uso de las herramientas digitales fue en ocasiones un aspecto limitante, lo que sugiere la necesidad de incluir formación específica sobre el uso de estas aplicaciones en el contexto educativo. Como reflexionó L.T., “La actividad fue muy útil para entender los contenidos, pero hubo momentos en los que me sentí un poco perdida. Existen tantas *apps* que a veces no sabes por *dónde tirar*. Sería genial que el próximo año nos explicaran cuáles son las mejores y cómo usarlas para nuestro futuro trabajo como maestras”.

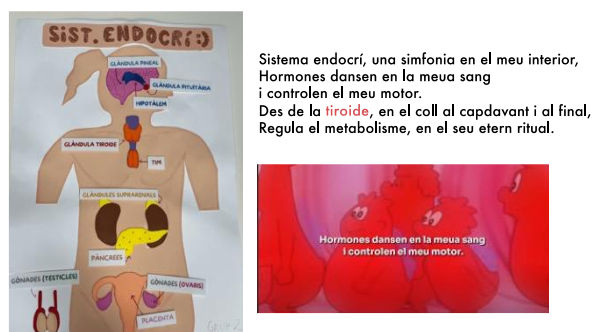
De entre todas las actividades realizadas en la intervención, el alumnado destaca la elaboración de los videoclips musicales, las letras de canciones y los murales interactivos en sus comentarios adicionales. A este respecto, cabe mencionar que, aunque la mayoría de los grupos utilizaron herramientas digitales para su desarrollo, otros se sentían más cómodos abordando las tareas a modo de manualidades: “Escribir la letra de la canción sobre el sistema respiratorio nos ayudó a pensar en qué conceptos eran más relevantes y a presentarlos de una manera breve y concisa. Destacaría que trabajar en el mural con mi grupo fue muy divertido. A la mayoría nos encantan las manualidades, por eso decidimos *hacerlo a mano*” (A. B.). Además, en el ítem abierto relacionado con los aspectos limitantes en la intervención (ítem 2.B., Tabla 3), un 52% de los estudiantes mencionó que enfrentaron dificultades técnicas durante la creación de los productos, especialmente al utilizar herramientas de IA y de edición de video. Aunque lograron completar los proyectos, varios grupos señalaron la necesidad de recibir formación adicional sobre el uso de estas herramientas digitales, lo que refuerza la importancia de incluir formación específica para ello en futuras intervenciones: “No sabíamos muy bien como preguntarle al *chat* para que nos contestará lo que queríamos y qué *apps* utilizar para la canción. Tampoco teníamos mucha idea de cómo integrar recursos visuales con el vídeo porque normalmente solo hacemos vídeos con la cámara del móvil” (L.T.). Finalmente, en el ítem relacionado con la duración de la intervención (ítem 3.B., Tabla 4), un 64% de los estudiantes la consideraron corta: “El planteamiento de las clases ha sido muy *guay*, pero era mucha carga de trabajo para tan pocas sesiones. Nos ha tocado trabajar fuera de clase y esto, para los trabajos en grupo, es a veces muy difícil, aparte de que normalmente ya tenemos muchos *deberes*” (N. Ll).

Ítem	% Completamente de acuerdo	% Parcialmente de acuerdo	% En desacuerdo	% Completamente en desacuerdo
1.A. Comprensión de los conceptos científicos abordados.	56%	38%	4%	2%
2.A. Valoración de la metodología creativa.	52%	44%	4%	0%
3.A. Incorporación de nuevas estrategias didácticas creativas.	62%	34%	4%	0%
4.A. Uso de la creatividad para comprender contenidos científicos.	68%	26%	5%	1%
5.A. Facilidad en el uso de recursos digitales.	22%	54%	24%	0%
6.B. Satisfacción con la duración de la intervención.	10%	40%	50%	0%

Tabla 4: Resultados de los ítems de cerrados de la rúbrica de auto-evaluación

Desde la perspectiva docente, se pudo observar cómo los grupos mostraron un considerable desempeño creativo en el diseño de sus productos finales. Los videoclips generados por el alumnado no solo reflejaron correctamente los contenidos científicos, sino que además supieron integrar música, imágenes y texto de manera suficientemente efectiva para comunicar ideas científicas complejas. A pesar de las limitaciones digitales mencionadas por algunos estudiantes, la mayoría de los grupos logró elaborar videoclips atractivos y didácticos. Se observó que la mayoría de los grupos utilizaron la IA para dar voz a las canciones, aunque otros decidieron cantar las canciones ellos mismos, lo que añadió un toque personal y emotivo a sus proyectos. Por ejemplo, un videoclip altamente apreciado por la clase fue el creado por un grupo que utilizó dibujos animados populares para la transmisión de los contenidos relacionados con el sistema endocrino, lo que creían ayudaría a captar la atención de su futuro alumnado (Figura 1a). Otro videoclip, en el que se explicaba el sistema digestivo que utilizaba una melodía basada en ritmos de una conocida canción, también fue halagado por la mayoría de los estudiantes, dada la originalidad de la letra de la canción y la presencia de una coreografía expresa en el videoclip que toda la clase aprendió a bailar durante la exposición (Figura 1b).

1a)



1b)



Figura 1a: Mural, letra de la canción y captura del videoclip correspondientes a las actividades creativas del grupo encargado del sistema endocrino; **1b:** Mural, letra de la canción y captura del videoclip correspondientes a las actividades creativas del grupo encargado del sistema digestivo

En cuanto a los murales interactivos, la mayoría de los grupos se decantó por realizar un mural físico, utilizando materiales muy diversos (cartulinas, plastilina, goma eva, cordones, plásticos, golosinas etc.). Únicamente algunos de ellos utilizaron aplicaciones digitales (Canva o Genially) para su diseño. Cabe destacar que, en ambos casos, los estudiantes integraron elementos visuales (figuras, diagramas) con etiquetas y explicaciones con relación a las funciones y los componentes anatómicos de los diferentes sistemas del cuerpo humano (Figura 2). Además, se observó cómo el proceso de creación de los murales incentivó el trabajo colaborativo y la discusión en grupo: “Crear el mural sobre el sistema nervioso fue un poco complicado, pero nos obligó a pensar y discutir como montarlo. Al final, logramos hacer algo que no solo se veía bien, sino que también explicaba el tema de manera original. ¡Ningún otro grupo había utilizado lanas y texturas diversas en los murales!” (C. G.).

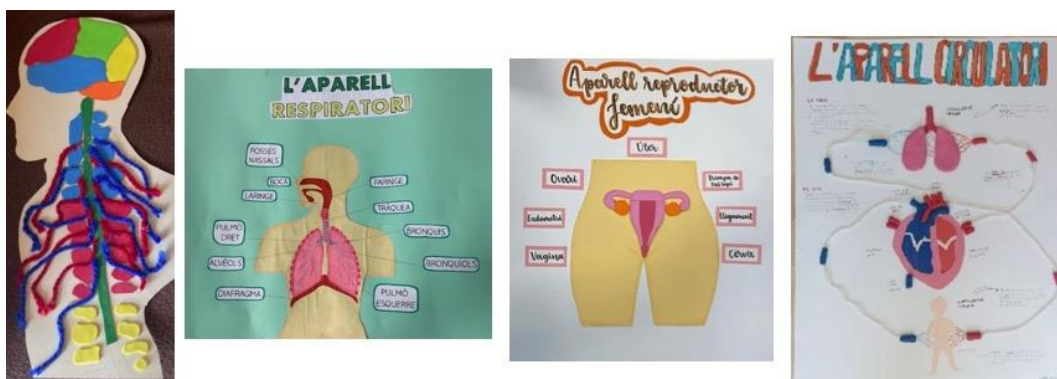


Figura 2: Ejemplos de los murales creados por el alumnado utilizando materiales y recursos físicos

Finalmente, el uso de rúbricas de co-evaluación para valorar los productos también resultó ser una experiencia enriquecedora. Los estudiantes fueron capaces de ofrecer comentarios constructivos a sus compañeros, valorando no solo la estética y claridad de los productos generados, sino también la precisión y creatividad con la que se abordaron los contenidos científicos. La mayoría de los grupos demostró un alto nivel de compromiso en sus proyectos, y la co-evaluación fomentó la reflexión crítica sobre el trabajo realizado: “Estas clases me han encantado porque hemos hecho muchas actividades creativas diferentes. Pero lo que más me ha gustado es que nos dejaran evaluar a los demás grupos, porque nos ha ayudado a ver cómo habían planteado los otros la actividad y a coger muchas más ideas. Creo es muy importante que las maestras compartamos actividades y nos podamos inspirar unas a otras” (P. G.).

4. Conclusiones

La experiencia educativa aquí presentada combina la promoción de la creatividad con la asimilación de contenidos científicos por parte de futuros maestros de Educación Primaria. Las actividades desarrolladas, como la creación de videoclips y murales interactivos, no solo ayudan a interiorizar conceptos complejos de manera efectiva, sino que también representan un ejemplo de integración transdisciplinar en el aprendizaje científico y la formación del profesorado. Este enfoque fomenta claramente un aprendizaje competencial y significativo, en total sintonía con los principios pedagógicos actuales y con investigaciones anteriores que apuntan a la importancia de adoptar este tipo de estrategias integradas. Así pues, en la bibliografía se pueden encontrar diversos ejemplos de propuestas didácticas que responden a estas demandas. Por ejemplo, Echegoyen-Sanz y Martín-Ezpeleta (2021) proponen la creación de cuentos digitales desde una perspectiva transdisciplinar para potenciar la reflexión ecofeminista de los futuros maestros, donde se demostraba que poseían un autoconcepto y desempeño creativos limitados. También en esta misma línea Martín-Ezpeleta et al. (2022) implementaron una intervención didáctica destinada a estimular la lectura crítica y la creatividad de los maestros en formación, encontrando correlaciones significativas entre el nivel de la reflexión y la flexibilidad creativa, lo que destaca la importancia de

promover la integración de la lectura crítica y actividades creativas de manera racional y natural en el aula. Sin embargo, cabe señalarse que los ejemplos de integración de la creatividad en el aula no se limitan a la creación de cuentos, canciones o narraciones, por mucho que estas propuestas afines al área de Didáctica de la Lengua y la Literatura son las más recurrentes. Así, se encuentran otro tipo de propuestas que integran la creatividad en diferentes áreas, como las Matemáticas (Bicer et al., 2022), las áreas STEM (Lai et al., 2024; Beauty et al., 2023) e incluso aproximaciones más transdisciplinares centradas en múltiples dominios creativos a través del desarrollo de proyectos (Kimhi y Geronik, 2020; Beghetto, 2017).

Por otro lado, conviene tener en cuenta también que la creatividad ocupa un lugar central en la legislación educativa vigente en España, tal como establece la ley educativa LOMLOE (BOE, 2020, p. 122888). Esta menciona explícitamente la necesidad de trabajar el fomento de la creatividad en todas las áreas y etapas, junto con competencias clave como la digital y el espíritu científico: “Sin perjuicio de su tratamiento específico en algunas de las áreas de la etapa, la comprensión lectora, la expresión oral y escrita, la comunicación audiovisual, la competencia digital, el fomento de la creatividad, del espíritu científico y del emprendimiento se trabajarán en todas las áreas”. Este marco legislativo refuerza la necesidad de diseñar propuestas didácticas que integren la creatividad como elemento esencial e inherente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Asimismo, la LOMLOE (BOE, 2022, p. 108) subraya que la autonomía y la creatividad deben ser promovidas a partir de los intereses y experiencias del alumnado: “Para ello es imprescindible la implementación de propuestas pedagógicas que, partiendo de los centros de interés de los alumnos y alumnas, les permitan construir el conocimiento con autonomía y creatividad desde sus propios aprendizajes y experiencias”. La intervención diseñada se encuentra en línea con este precepto, pues permite a los estudiantes (re-)construir su conocimiento científico a través de actividades creativas basadas en su propia iniciativa, participación activa y trabajo colaborativo, tomando como punto de partida sus propias curiosidades e inclinaciones personales en el uso de herramientas y recursos, tanto físicos como digitales.

No obstante, cabe tener en cuenta que la puesta en práctica de la intervención didáctica presentó algunas limitaciones. Un porcentaje significativo de los estudiantes expresó dificultades con el uso de herramientas digitales, como la IA, lo cual pone de manifiesto la necesidad de proporcionar una formación más específica en esas áreas digitales (Beghetto, 2023; Vinchon et al., 2023). Además, se observó que algunos estudiantes tuvieron complicaciones para gestionar el tiempo de trabajo, sugiriendo que sería conveniente ofrecer una mayor flexibilidad y un marco temporal más amplio en la planificación de las sesiones de esta intervención.

Finalmente, este estudio resalta la importancia de canalizar la creatividad en la formación científica de los futuros maestros de Educación Primaria, no solo para su propio desarrollo, sino también para que puedan implementar enfoques creativos en sus futuras aulas. La creatividad, como componente esencial de la enseñanza, debe ser fomentada para que los docentes puedan proporcionar ejemplos innovadores y cercanos que fomenten la emulación creativa (Brown, 2024) entre sus estudiantes, permitiéndoles construir un aprendizaje más significativo y contextualizado. Esto es especialmente relevante en el ámbito de las Ciencias, donde la creatividad puede transformar la enseñanza en algo más cercano, accesible y aplicable a la vida cotidiana de los estudiantes de Primaria (Aschauer et al., 2021; Ilha Villanova y Pina e Cunha, 2021; Sidek et al., 2020; Craft et al., 2013). Así, esta experiencia constituye un ejemplo de cómo la formación de los maestros y maestras en las facultades puede convertirse en un motor de cambio educativo, alineando los objetivos académicos con las demandas actuales del sistema educativo, y en consonancia con un mundo marcado por un incierto y constante cambio que desafía nuestra creatividad.

Agradecimientos

Los autores quisieran hacer constar el agradecimiento a el Proyecto PID2021-124333NB-I00 financiado

por MCIN/ AEI /10.13039/501100011033/ y por FEDER Una manera de hacer Europa, así como al Proyecto CIAICO/2022/228 financiado por la Generalitat Valenciana (Consellería de Innovación, Universidades y Empleo).

Referencias

- Aschauer, W., Haim, K., y Weber, C. (2021). A contribution to scientific creativity: A validation study measuring divergent problem solving ability. *Creativity Research Journal*, 34(2), 195-212. <https://doi.org/10.1080/10400419.2021.1968656>
- Beaty, R. E., Cortes, R. A., Merseal, H. M., Hardiman, M. M., y Green, A. E. (2023). Brain networks supporting scientific creative thinking. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*. Publicación Avanzada. <https://doi.org/10.1037/aca0000603>
- Beghetto, R. A. (2021). Creative learning in education. En M. L. Kern, y M. L. Wehmeyer (Eds.), *The palgrave handbook of positive education* (pp. 473-491). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-64537-3_19
- Beghetto, R. A. (2023). A new horizon for possibility thinking: A conceptual case study of Human × AI collaboration. *Possibility Studies & Society*, 1(3), 324-341. <https://doi.org/10.1177/27538699231160136>
- Beghetto, R. A. (2017). Legacy projects: Helping young people respond productively to the challenges of a changing world. *Roepers Review*, 39(3), 187-190. <https://doi.org/10.1080/02783193.2017.1318998>
- Beghetto, R. A., y Jaeger, G. J. (2022). *Uncertainty: A catalyst for creativity, learning and development*. Springer.
- Bereczki, E. O., y Kárpáti, A. (2018). Teachers' beliefs about creativity and its nurture: A systematic review of the recent research literature. *Educational Research Review*, 23, 25-56. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.10.003>
- Bergs, A. (2019). What, if anything, is linguistic creativity? *Gestalt Theory*, 41(2), 173-183. <http://dx.doi.org/10.2478/gth-2019-0017>
- Bi, H., Mi, S., Lu, S., y Hu, X. (2020). Meta-analysis of interventions and their effectiveness in students' scientific creativity. *Thinking Skills and Creativity*, 38, 100750. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100750>
- Bicer, A., Bicer, A., Perihan, C., y Lee, Y. (2022). Pre-service teachers' preparations for designing and implementing creativity-directed mathematical tasks and instructional practices. *Mathematics Education Research Journal*, 34, 491-521. <https://doi.org/10.1007/s13394-022-00409-x>
- BOE (2020). Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2020-17264
- BOE (2022). Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2022/BOE-A-2022-3296-consolidado.pdf>
- Brauer, R., Ormiston, J., y Beausaert, S. (2024). Creativity-fostering teacher behaviors in higher education: A transdisciplinary systematic literature review. *Review of Educational Research*. Publicación Avanzada. <https://doi.org/10.3102/00346543241258226>
- Brown, S. (2024). Creativity as emulation: the cultural basis of creative cognition. *Frontiers in Psychology*, 15, 1364596. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1364596>
- Cantó, J., y Solbes, J. (2014). ¿Qué les interesa a los futuros maestros de infantil de la Ciencia? *Actas XXVI Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 852-857. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8142339>

- Chan, S., y Yuen, M. (2014). Personal and environmental factors affecting teachers' creativity-fostering practices in Hong Kong. *Thinking Skills and Creativity*, 12, 69-77. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2014.02.003>
- Craft, A., Cremin, T., Hay, P., y Clack, J. (2013). Creative primary schools: developing and maintaining pedagogy for creativity. *Ethnography and Education*, 9(1), 16-34. <https://doi.org/10.1080/17457823.2013.828474>
- Echegoyen-Sanz, Y., y Martín-Ezpeleta, A. (2021). Creatividad y ecofeminismo en la formación de maestros. Análisis cualitativo de cuentos digitales. *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*, 25(1), 23-44. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v25i1.15290>
- Glaveanu, V. P., Hanchett Hanson, M., Baer, J., Barbot, B., Clapp, E. P., Corazza, G. E., Hennessey, B., Kaufman, J. C., Lebuda, I., Lubart, T., Montuori, A., Ness, I. J., Plucker, J., Reiter-Palmon, R., Sierra, Z., Simonton, D. K., Neves-Pereira, M. S., y Sternberg, R. J. (2020). Advancing creativity theory and research: A socio-cultural manifesto. *The Journal of Creative Behavior*, 54(3), 741-745. <https://doi.org/10.1002/jocb.395>
- Green, A. E., Beaty, R. E., Kenett, Y. N., y Kaufman, J. C. (2024). The process definition of creativity. *Creativity Research Journal*, 36(3), 544-572. <https://doi.org/10.1080/10400419.2023.2254573>
- He, L., Kenett, Y. N., Zhuang, K., Liu, C., Zeng, R., Yan, T., Huo, T., y Qiu, J. (2021). The relation between semantic memory structure, associative abilities, and verbal and figural creativity. *Thinking & Reasoning*, 27(2), 268-293. <https://doi.org/10.1080/13546783.2020.1819415>
- Hong, E., Hartzell, S. A., y Greene, M. T. (2011). Fostering creativity in the classroom: Effects of teachers' epistemological beliefs, motivation, and goal orientation. *The Journal of Creative Behavior*, 43(3), 192-208. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.2009.tb01314.x>
- Ilha Villanova, A. L., y Pina e Cunha, M. (2021). Everyday creativity: A systematic literature review. *The Journal of Creative Behavior*, 55(3), 673-695. <https://doi.org/10.1002/jocb.481>
- Kaplan, D. E. (2019). Creativity in education: Teaching for creativity development. *Psychology*, 10(2), 140-147. <https://doi.org/10.4236/psych.2019.102012>
- Kaufman, J. C., y Beghetto, R. A. (2009). Beyond big and little: The four-C model of creativity. *Review of General Psychology*, 13(1), 1-12. <https://doi.org/10.1037/a0013688>
- Kimhi, Y., y Geronik, L. (2020). Creativity Promotion in an Excellence Program for Preservice Teacher Candidates. *Journal of Teacher Education*, 71(5), 505-517. <https://doi.org/10.1177/0022487119873863>
- Martín-Ezpeleta, A., Fuster García, C., Vila Carneiro, Z., y Echegoyen-Sanz, Y. (2022). Leer para pensar creativamente (el COVID-19). Relaciones entre lectura y creatividad en maestros en formación. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 97(36.3), 171-190. <https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.3.96581>
- Martín-Ezpeleta, A., Saneleuterio, E., Mínguez, X., y Echegoyen, Y. (2024). Generación de metáforas creativas y percepción de la creatividad de los futuros docentes. *Revista Complutense de Educación*, 35(3), 659-669. <https://doi.org/10.5209/rced.86027>
- Mevarech, Z. R., y Paz-Baruch, N. (2022). Meta-creativity: what is it and how does it relate to creativity?. *Metacognition and Learning*, 17(2), 427-441. <https://doi.org/10.1007/s11409-022-09290-2>
- OCDE (2024). *PISA 2022 Results (Volume III): Creative Minds, Creative Schools*. OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/765ee8c2-en>
- Patston, T. J., Kaufman, J. C., Cropley, A. J., y Marrone, R. (2021). What is creativity in education? A qualitative study of international curricula. *Journal of Advanced Academics*, 32(2), 207-230. <https://doi.org/10.1177/1932202X20978356>

- Pont-Niclos, I., Martín-Ezpeleta, A., Zaragoza-Zayas, M., y Echegoyen-Sanz, Y. (2022). Creativity domains in special needs prospective teachers. *Specialusis Ugdymas*, 2(43), 3081-3090. <http://sumc.lt/index.php/se/article/view/1884/1403>
- Root-Bernstein, R. S. (2001). Music, creativity and scientific thinking. *Leonardo*, 34(1), 63-68. <https://doi.org/10.1162/002409401300052532>
- Runco, M. A. (2010). Divergent thinking, creativity, and ideation. En J. C. Kaufman, y R. J. Stenberg (Eds.), *The Cambridge Handbook of Creativity* (pp. 413-446). Cambridge University Press.
- Said-Metwaly, S., Van den Noortgate, W., y Kyndt, E. (2017). Approaches to measuring creativity: A systematic literature review. *Creativity. Theories-Research-Applications*, 4(2), 238-275. <https://doi.org/10.1515/ctra-2017-0013>
- Schramme T. (2023). Health as complete well-being: The WHO definition and beyond. *Public Health Ethics*, 16(3), 210-218. <https://doi.org/10.1093/phe/phad017>
- Sidek, R., Halim, L., Buang, N. A., y Arsad, N. M. (2020). Fostering scientific creativity in teaching and learning science in schools: A systematic review. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 6(1), 13-35. <https://doi.org/10.30870/jppi.v6i1.7149>
- Soh, K. (2017). Fostering student creativity through teacher behaviors. *Thinking Skills and Creativity*, 23, 58-66. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.11.002>
- Suherman, S., y Vidákovich, T. (2022). Assessment of mathematical creative thinking: A systematic review. *Thinking Skills and Creativity*, 44, 101019. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101019>
- Thornhill-Miller, B., Camarda, A., Mercier, M., Burkhardt, J. -M., Morisseau, T., Bourgeois-Bougrine, S., Vinchon, F., El Hayek, S., Augereau-Landais, M., Mourey, F., Feybesse, C., Sundquist, D., y Lubart, T. (2023). Creativity, critical thinking, communication, and collaboration: assessment, certification, and promotion of 21st century skills for the future of work and education. *Journal of Intelligence*, 11(3), 54. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11030054>
- Tierno, S. P., Solbes, J., Gavidia, V., y Tuzón, P. (2022). La formación científica y didáctica en el grado de Maestro en Educación Primaria y la presencia de la indagación según el profesorado. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 97(36.1), 143 - 162. <https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.1.92489>
- Vincent-Lancrin, S., González-Sancho, C., Bouckaert, M., de Luca, F., Fernández-Barrerra, M., Jacotin, G., Urgel, J., y Vidal, Q. (2019). *Fostering students' creativity and critical thinking: what it means in school*, Educational Research and Innovation. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/62212c37-en>
- Vinchon, F., Lubart, T., Bartolotta, S., Gironnay, V., Botella, M., Bourgeois-Bougrine, S., Burkhardt, J.-M., Bonnardel, N., Corazza, G. E., Glăveanu, V., Hanchett Hanson, M., Ivcevic, Z., Karwowski, M., Kaufman, J. C., Okada, T., Reiter-Palmon, R., y Gaggioli, A. (2023). Artificial intelligence & creativity: A manifesto for collaboration. *The Journal of Creative Behavior*, 57(4), 472-484. <https://doi.org/10.1002/jocb.597>
- Willett, W., Skerrett, P. J., y Giovannucci, E. L. (2017). *Eat, drink, and be healthy: The Harvard Medical School guide to healthy eating*. Simon and Schuster.
- Yates, E., y Twigg, E. (2017). Developing creativity in early childhood studies students. *Thinking Skills and Creativity*, 23, 42-57. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2016.11.001>