

Integración de tecnologías emergentes para la educación STEAM: proyecto TECNOSTEAM

Francisco Silva-Díaz¹ Araceli García-Yeguas¹ Javier Carrillo-Rosúa^{1,2}

1. INTRODUCCIÓN

La integración de Tecnología digital como recurso para el aprendizaje no es un fenómeno reciente, sin embargo, nos encontramos en un momento histórico en el cual el papel de las tecnologías en el ámbito educativo va tomando mayor relevancia (Cabero, 2015; Silva-Díaz et al., 2022). Más aún cuando el interés y la motivación por los estudios, especialmente aquellos ligados al ámbito de las STEM (*Science-Technology-Engineering-Mathematics*), pareciera ser cada vez menos frecuente (OECD, 2015; Rocard, 2007). En este sentido, el papel que juegan las actitudes hacia el aprendizaje cumple un rol fundamental de cara a promover el interés por el aprendizaje del ámbito científico-matemático (Bybee y McCrae, 2011; Mata et al., 2012). Más aún en el proceso de transición de la Educación Primaria hacia la Educación Secundaria, puesto que es en esta etapa en la que se ha observado una tendencia creciente hacia la pérdida del interés por el aprendizaje de las ciencias (Robles et al., 2015; Vázquez y Manassero, 2008). Es por esta razón que la búsqueda de estrategias que promuevan el interés por el aprendizaje científico se ha diversificado, ya sea a través de la inclusión de metodologías más innovadoras, que promueven el aprendizaje STEM (Martín-Páez et al., 2019) y el uso de recursos tecnológicos digitales de nuevo cuño, llamados emergentes, y que ofrecen ventajas en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Caballero-García y Fernández, 2019; Makhoka, 2017; Silva-Díaz et al., 2021) tendrían como consecuencia maximizar los efectos sobre las actitudes positivas hacia el aprendizaje, favoreciendo el desarrollo de aprendizajes significativos (Aguilera y Perales-Palacios, 2018; Martín-Páez et al., 2019).

En el presente capítulo presentamos la estructura y organización de un proyecto diseñado para promover las vocaciones científico tecnológicas a través del uso de las Tecnologías Emergentes y la Educación STEAM en estudiantes pertenecientes a centros educativos situados en contextos de vulnerabilidad.

Se trata de un proyecto que busca acercar al estudiantado descrito a las Tecnologías Emergentes disponibles para la educación actual y que se encuentran en pleno proceso de desarrollo e integración curricular. El proyecto considera el uso de herramientas tecnológicas de vanguardia, las que se encuentran en pleno proceso de implementación, mayoritariamente en

¹ Depto. Didáctica de las Ciencias Experimentales, Universidad de Granada. España.

² Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (CSIC-UGR). España.

centros educativos innovadores con suficiente dotación de recursos y, por tanto, en el contexto mencionado, no resulta fácil disponer de ellas.

Para la realización de este proyecto, hemos considerado algunas de las Tecnologías Emergentes destacadas en el informe Horizon Report K-12 Edition (Freeman et al., 2017). Estas tecnologías han sido seleccionadas debido a su actual proceso de implementación, lo que las convierte en opciones novedosas y, en algunos casos, poco conocidas por los estudiantes, especialmente en el contexto descrito. Para este proyecto, se dará preferencia al uso de las siguientes tecnologías: a) Realidad Virtual Inmersiva (RVI), b) Robótica Educativa y c) Cultura Maker (Impresión 3D). Además, con la finalidad de maximizar los efectos en la mejora, se ha diseñado una articulación del uso de estas tecnologías con actividades manipulativas y experienciales que fomenten el trabajo colaborativo y requieran el uso de materiales tecnológicos. En la Figura 1 se presenta parte de los recursos tecnológicos considerados para la implementación del proyecto.

Figura 1.

Tecnologías Emergentes utilizadas en el Proyecto TecnoSTEAM.



Fuente: Elaboración propia

2. MÉTODO

El proyecto TecnoSTEAM tiene como uno de sus objetivos fomentar las vocaciones científico-tecnológicas y la cultura de la innovación en los estudiantes de contextos socialmente vulnerables. Esto se pretende conseguir a través de metodologías activas y un enfoque interdisciplinar STEM, que permitirá incrementar las competencias clave, especialmente las científicas y digitales de los estudiantes. Además, se utilizarán Tecnologías Emergentes para acercar a los estudiantes al ámbito científico-tecnológico. Con la finalidad de alcanzar estos objetivos propuestos, se ha diseñado un programa de formación que se detalla a continuación.

2.1. Programa de Formación con uso de Tecnología Emergente y STEAM

La propuesta de formación ha sido diseñada para su implementación con estudiantes de los últimos cursos de Educación Primaria (5º y 6º) y los primeros cursos de Educación Secundaria (1º y 2º). Esta es la etapa en la que se va desarrollando la abstracción por una parte, lo que permite profundizar en los fenómenos científicos-tecnológicos y, por otra parte, es donde las

actitudes, en un sentido u en otro, se van a terminar de definir, condicionando las elecciones que hagan los estudiantes sobre su futuro académico y profesional. El propósito de estas actividades es proporcionar a los estudiantes una variedad de experiencias educativas que involucren el uso de recursos tecnológicos de vanguardia. Estas actividades se enmarcan dentro de una metodología STEM, que fomenta el desarrollo tanto de competencias científico-tecnológicas como de competencias sociales y de comunicación. Además, a través de este proyecto, se promueve una cultura de innovación y creatividad entre los participantes.

El proyecto se desarrolla durante 12 sesiones consecutivas, con una duración mínima de una hora y máxima de dos horas cronológicas. Estas sesiones se llevarán a cabo preferentemente en horario de tarde, dentro del contexto del proyecto de Comunidades de Aprendizaje. No obstante, se propone la realización de algunas sesiones de actividades experienciales, basadas principalmente en el uso de RVI, para todos los alumnos de los cursos mencionados en este proyecto, dentro del horario de clases matutino.

Con el objetivo de articular los contenidos educativos regulares trabajados por los profesores, se propone llevar a cabo sesiones de trabajo con los docentes de los cursos involucrados, con el fin de integrar los contenidos desarrollados en clase con los que se abordarán en el proyecto. Se sugiere utilizar el concepto de "Marte" como situación de aprendizaje, a través del cual se desarrollará un guión que facilite la creación de una "experiencia de aprendizaje" a lo largo de las 12 sesiones propuestas.

Dentro de los recursos y contenidos generales que se abordarán durante el proyecto (y que se adaptarán según los contenidos educativos considerados más apropiados por los profesores del centro), se incluyen los siguientes aspectos:

- Competencias Digitales.
- Tecnologías Inmersivas (Realidad Virtual, Aumentada y Mixta).
- Pensamiento computacional y programación por bloques.
- Robótica Educativa (mBot).
- Uso de placas electrónicas para el desarrollo de proyectos (Arduino y Micro:bit).
- CoSpaces como plataforma para la creación de entornos virtuales de aprendizaje (3D).
- Recursos digitales para la divulgación científica.
- Proyectos STEAM de enseñanza-aprendizaje.

En cuanto al apartado cuantitativo, se ha determinado el uso del instrumento "S-STEM" (Unfried et al., 2015) el que ha sido traducido al español por los investigadores. El instrumento cuenta con 30 ítems de escala likert (1 - 5) distribuidos en tres dimensiones; A) Matemáticas (10), B) Ciencias (9) y C) Ingeniería y Tecnología (11). Respecto a la fiabilidad del instrumento, ésta ha sido alta basándose en el coeficiente de fiabilidad alfa de Cronbach ($\alpha = ,832$). En cuanto a la recogida de información cualitativa, se tiene previsto la aplicación de una entrevista ad hoc a los docentes tutores del estudiantado participante con la finalidad de contar con una observación respecto de variaciones en la actitud en clases de ciencias y matemáticas.

3. RESULTADOS PRELIMINARES

Respecto a los resultados preliminares obtenidos a partir de la implementación del proyecto, a la fecha contamos con la aplicación de un pre-test del instrumento “S-STEM”, del cual presentaremos los resultados correspondientes a los cursos de Educación Primaria de los centros educativos adscritos al proyecto (N= 102).

3.1. Actitudes hacia el STEM

En cuanto a los hallazgos obtenidos tras la aplicación preliminar del instrumento S-STEM, presentamos un análisis descriptivo para cada uno de los ítems (Tabla 1)

Tabla 1.

Frecuencia de resultados de la aplicación pre-test del instrumento S-STEM en escolares de Educación Primaria (5^{to} y 6^{to}) expresadas en porcentajes.

N= 102	1	2	3	4	5	X	DT
1. Sé que me puede ir bien en las ciencias	6,9	3,9	23,5	36,3	29,4	3,77	1,125
2. Se me da bien construir y arreglar cosas	2,9	9,8	23,5	36,3	27,5	3,75	1,057
3. Soy el tipo de estudiante al que le van bien las matemáticas	4,9	10,8	19,6	27,5	37,3	3,81	1,192
4. Saber utilizar las matemáticas y la ciencia juntas me permitirá inventar cosas útiles	2,9	5,9	30,4	29,4	31,4	3,80	1,044
5. Quiero ser creativo en mis futuros trabajos	2,0	-	7,8	20,6	69,6	4,56	0,803
6. Me gusta imaginar la creación de nuevos productos	3,9	2,9	10,8	24,5	57,8	4,29	1,040
7. Cuando sea mayor, saber de ciencias me ayudará a ganar dinero	45,1	17,6	23,5	9,8	3,9	2,10	1,198
8. Tengo curiosidad por saber cómo funciona la electrónica	9,8	10,8	15,7	14,7	49,0	3,82	1,396
9. Puedo entender la mayoría de las asignaturas con facilidad, pero las matemáticas me resultan difíciles	23,5	18,6	16,7	22,5	18,6	2,94	1,454
10. En el futuro, podría hacer trabajos científicos más difíciles	11,8	14,7	33,3	21,6	18,6	3,21	1,245
11. Me interesa lo que hace que las máquinas funcionen	6,9	13,7	14,7	26,5	38,2	3,75	1,285
12. Podría elegir una carrera científica	21,6	17,6	30,4	18,6	11,8	2,81	1,295
13. Cuando sea mayor, podría elegir un trabajo que utilice las matemáticas	11,8	11,8	23,5	19,6	33,3	3,51	1,370
14. Si aprendo ingeniería, podré mejorar cosas que la gente utiliza a diario	2,0	2,9	24,5	31,4	39,2	4,03	0,969
15. Cuando sea mayor, necesitaré entender las matemáticas para mi trabajo	5,9	5,9	22,5	20,6	45,1	3,93	1,204
16. La ciencia será importante para mí en mi futura carrera	2,9	13,7	35,3	23,5	24,5	3,53	1,096
17. Puedo sacar buenas notas en matemáticas	1,0	4,9	19,6	25,5	49,0	4,17	0,976
18. Entender la ingeniería me ayudará a ganar dinero	2,9	7,8	26,5	27,5	35,3	3,84	1,088
19. Me siento bien conmigo mismo cuando hago ciencia	10,8	3,9	38,2	26,5	20,6	3,42	1,181
20. Las matemáticas son una habilidad importante para la vida	2,9	2,9	5,9	19,6	68,6	4,48	0,952

21. Elegiría una carrera que implique construir cosas	12,7	12,7	35,3	17,6	21,6	3,23	1,281
22. Cuando sea mayor, necesitare entender la ciencia para mi trabajo	7,8	12,7	37,3	14,7	27,5	3,41	1,283
23. Las matemáticas han sido mi peor asignatura	14,7	8,8	12,7	16,7	47,1	3,73	1,490
24. Soy bueno en matemáticas	8,8	6,9	26,5	24,5	33,3	3,67	1,253
25. En el futuro, podría hacer problemas matemáticos más difíciles	6,9	9,8	20,6	23,5	39,2	3,78	1,256
26. Diseñar productos o estructuras será importante para mi futuro trabajo	12,7	10,8	38,2	15,7	22,5	3,25	1,278
27. Puedo entender la mayoría de las asignaturas con facilidad, pero las ciencias me resultan difíciles de entender	23,5	22,5	25,5	13,7	14,7	2,74	1,357
28. Las matemáticas son difíciles para mí	11,8	20,6	20,6	14,7	32,4	3,35	1,419
29. Cuando termine la escuela, utilizaré las ciencias a menudo	9,8	13,7	40,2	9,8	26,5	3,29	1,271
30. Creo que puedo tener éxito en la ingeniería	10,8	16,7	27,5	21,6	23,5	3,30	1,296

Fuente: Elaboración propia. Nota: Valores expresados en porcentaje. Escala Likert: 1: Totalmente en desacuerdo; 2: De acuerdo; 3: Neutral; 4: De acuerdo; 5: Totalmente de acuerdo. X= Media; DT= Desviación Estándar.

En términos generales, se observan puntuaciones medias relativamente altas, lo que, a priori, indica que, a pesar del contexto educativo, los estudiantes manifiestan un nivel medio alto en cuanto a sus actitudes STEM. No obstante, al realizar un análisis desagregado por ítem, se observa que los ítems con menor valoración se encuentran asociados a la dimensión científica del cuestionario: ítem 7 ($X= 2,10$), ítem 27 ($X= 2,74$) e ítem 12 ($X= 2,81$). Se trata de resultados que nos preocupan, especialmente si consideramos los antecedentes anteriormente expuestos respecto a la baja motivación del aprendizaje científico en la medida que los escolares progresan en su formación obligatoria (Robles et al., 2015; Vázquez y Manassero, 2008). Estos resultados nos permiten direccionar las acciones propuestas para el desarrollo de las actividades asociadas al proyecto TecnoSTEAM, poniendo aún más énfasis en fortalecer la integración de actividades experienciales y de carácter manipulativo y que, a su vez, se basen en los fundamentos del enfoque STEM, debido a que facilitan la conexión entre el conocimiento científico y las experiencias reales de aprendizaje (Martín-Páez et al., 2019; McDonald, 2016; Sevia et al., 2018)

Por otra parte, dentro de las puntuaciones más altas ($X \geq 4,0$) se encuentran aquellas relacionadas con la dimensión "Ingeniería y Tecnología", siendo los ítems 5 ($X= 4,56$) y 6 ($X= 4,29$), vinculados con el ámbito de la creatividad, aquellos de mayor valoración. Mientras que, por su parte, la dimensión Matemática también ha sido valorada positivamente: ítem 20 ($X= 4,48$) e ítem 17 ($X= 4,17$). Consideramos que estas valoraciones se encuentran asociadas a los intereses de los estudiantes respecto del desarrollo de actividades desafiantes y que fomenten la creatividad. En ese sentido, conocer este fenómeno nos permite orientar los esfuerzos por el diseño de actividades desafiantes y que motiven al estudiante a través del desarrollo de un proceso creativo como lo puede ser el diseño de ingeniería.

No obstante, y a pesar de los resultados presentados, somos conscientes del sesgo existente respecto a la sobrepuntuación de las escalas por parte de los estudiantes, lo que luego no llega a correlacionarse tan claramente con sus resultados académicos.

4. CONCLUSIONES

Se ha presentado el diseño de un proyecto que contempla el uso de diversas Tecnologías Emergentes en combinación con metodologías activas de aprendizaje, asociadas a enfoques para la enseñanza de las disciplinas científicas más recientes, como el STEM. Basándonos en los resultados preliminares presentados, creemos firmemente que la implementación de este proyecto aborda las necesidades actuales de los estudiantes. Se ha observado una pérdida de interés en las ciencias posiblemente debido a la falta de actividades desafiantes y experienciales a medida que avanzan en su educación. Esto ha llevado a una actitud menos favorable hacia el aprendizaje científico. Por lo tanto, consideramos de suma importancia el desarrollo de actividades que fomenten actitudes positivas hacia el aprendizaje y sean capaces de conectar con los intereses y motivaciones de los estudiantes del siglo XXI.

5. FINANCIACIÓN/AGRADECIMIENTOS

- Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), Chile. [Folio 72210150]
- Proyecto TED2021-129474B-I00 financiado por MCIN/AEI /10.13039/501100011033 y por la Unión Europea NextGeneration EU/ PRTR
- Proyecto "TecnoSTEAM: Acercando la Ciencia, la Tecnología y las Matemáticas a los escolares de contextos vulnerables a través de tecnologías emergentes" Referencia: FCT-21-17495 financiado por la FECYT-2021.

6. REFERENCIAS

- Aguilera, D., y Perales-Palacios, F.J. (2018). What Effects Do Didactic Interventions Have on Students' Attitudes Towards Science? A Meta-Analysis. *Research in Science Education*. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9702-2>
- Bybee, R.W. (2013). *The case of STEM education: Challenges and Opportunities*. National Science Teachers Association.
- Bybee, R. y McCrae, B. (2011). Scientific Literacy and Student Attitudes: Perspectives from PISA 2006 science. *International Journal of Science Education*, 33(1), 7-26. <https://doi.org/10.1080/09500693.2010.518644>
- Caballero-García, P. y Fernández, T.G. (2019). Influence of maker-centred classroom on the students' motivation towards science learning. *Cypriot Journal of Educational Science*, 14(4), 535-544. <https://doi.org/10.18844/cjes.v11i4.4098>
- Cabero, J. (coord.) (2015). *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación*. McGraw-Hill.
- Freeman, A., Adams, S., Cummins, M., Davis, A., y Hall, C. (2017). *NMC/CoSN Horizon Report: 2017 K-12 Edition*. The New Media Consortium.

- Makokha, J. (2017). Emerging Technologies and Science Teaching. En: K.S. Taber y B. Akpan (eds.), *Science Education*, pp. 369-383. Sense Publishers.
- Mata, M., Monteiro, V. y Peixoto, F. (2012). Attitudes towards Mathematics: Effects of Individual, Motivational, and Social Support Factors. *Child Development Research*, número especial, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2012/876028>
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F.J. y Vílchez-González, J.M. (2019). What are we talking about when we talk about STEM education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799-822. <https://doi.org/10.1002/sce.21522>
- McDonald, C.V. (2016). STEM Education: A review of the contribution of the disciplines of science, technology, engineering and mathematics. *Science Education International*, 27(4), 530-569.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2016). *PISA 2015 Resultados Clave*. <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>
- Robles, A., Solbes, J., Cantó, J.R., y Lozano, O.R. (2015). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 361-376.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., y Hemmo, V. (2007). *Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe. Report to the European Commission of the expert group on science education*. http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20–27.
- Sevian, H., Dori, Y.J. y Parchmann, I. (2018). How does STEM context-based learning work: What we know and what we still do not know. *International Journal of Science Education*, 40(10), 1095-1107. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1470346>
- Silva-Díaz, F., Fernández-Plaza, J.A. y Carrillo-Rosúa, J. (2021). Uso de Tecnologías Inmersivas y su impacto en las actitudes científico-matemáticas del estudiantado de Educación Secundaria Obligatoria en un contexto en riesgo de exclusión social. *Educación*, 57(1), 119-138. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1136>
- Silva Díaz, F., Fernández-Ferrer, G., Vázquez-Vílchez, M., Ferrada, C., Narváez, R., y Carrillo-Rosúa, J. (2022). Tecnologías emergentes en la educación STEM. Análisis bibliométrico de publicaciones en Scopus y WoS (2010-2020). *Bordón Revista de Pedagogía*, 74(4), 25–44. <https://doi.org/10.13042/bordon.2022.94198>
- Unfried, A., Faber, M., Stanhope, D.S., y Wiebe, E. (2015). The development and validation of a measure of student attitudes toward science, technology, engineering, and math (S-STEM). *Journal of Psychoeducational Assessment*, 33(7), 622–639. <https://doi.org/10.1177/0734282915571160>
- Vázquez, Á., y Manassero, M.A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista eureka sobre*

enseñanza y divulgación de las ciencias, 8(3), 274–292.

https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2008.v5.i3.03

**Las nuevas
realidades
Educativas:
el uso de
tecnologías
emergentes para el
aprendizaje**

EDUCACIÓN

Inmaculada Aznar Díaz
Francisco Domingo Fernández Martín
Juan Carlos de la Cruz Campos
Juan José Victoria Maldonado

Dykinson, S.L.

Inmaculada Aznar Díaz
Francisco Domingo Fernández Martín
Juan Carlos de la Cruz Campos
Juan José Victoria Maldonado

**LAS NUEVAS REALIDADES EDUCATIVAS: EL
USO DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES PARA EL
APRENDIZAJE**

ÍNDICE

1.	Introducción	7
2.	El silencio de la mayoría. El papel del estudiantado en la organización educativa de la Educación Primaria Alejandro Martínez Menéndez, Marta Montenegro Rueda, Juan Carlos de la Cruz Campos y Yosbanys Roque Herrera	11
3.	Experiencias de formación innovadoras para la docencia Gabriel Hernández Ravell y Rodrigo A. Domínguez Castillo	17
4.	Contributos da educação artística na promoção de aprendizagens de história: um estudo em educação pré-escolar Tânia Pedro, Celeste Rosa, Eva Corrêa y Adelaide Vala	25
5.	Flipped Learning como estrategia metodológica innovadora e inclusiva en el contexto universitario María Jesús Santos-Villalba, Inmaculada Sánchez Gutiérrez, Magdalena Ramos Navas-Parejo y Marta Montenegro Rueda	37
6.	Encontro entre Gerações: fortalecer os laços afetivos entre as crianças do 1º ciclo do Ensino Básico e os seus avós Andreia Dias Paula Farinho, Marta Botelho e Inês Ribeiros	45
7.	O ambiente educativo como facilitador do desenvolvimento de competências pessoais e sociais em crianças de Educação Pré-escolar Mónica André, Celeste Rosa y Adelaide Vala	55
8.	Construyendo universidades inclusivas a través de la diversidad, la igualdad y la equidad José Fernández Cerero, Marta Montenegro Rueda, Magdalena Ramos Navas-Parejo y Yosbanys Roque Herrera	67
9.	Las interacciones en la coconstrucción del conocimiento en la enseñanza aprendizaje de la investigación cualitativa en la asignatura innovación para la Investigación Educativa José Israel Méndez Ojeda, Norma Graciella Heredia Soberanis y Geovanni Francisco Sansores Puerto	73
10.	Educación STEAM desde el trabajo con robótica y drones en educación primaria: una experiencia con alumnos Cristian Ferrada	87
11.	Generación de ambientes multimodales de aprendizaje Leticia Pons Bonals y Melissa Yareth Juárez Olivo	95
12.	Análisis comparativo de programas educativos de posgrado sobre formación de innovadores Juanita Rodríguez y Pech Gladis Ivette Chan Chi	103

13.	Roteiro digital: uma ferramenta de história e geografia de Portugal para o 1. Ciclo do Ensino Básico	
	Ana Catarina Pimpão, Paula Farinho Rui y Alexandre Santos Pereira	113
14.	Salas de Innovación: Transformando la docencia.	
	Claudia Osorio Alfaro y Patricia Ibañez P	123
15.	Integración de tecnologías emergentes para la educación STEAM: proyecto TECNOSTEAM	
	Francisco Silva-Díaz, Araceli García-Yeguas y Javier Carrillo-Rosúa	129
16.	Un campus virtual para aprender: desarrollando cultura inclusiva en Educación Superior	
	Mónica Kaechele Obreque y Makarena Pardo Alvarado	137
17.	Vamos “Brincar” com as palavras -projeto de animação sociocultural de promoção da leitura e da escrita com crianças do 1º ciclo	
	Andreia Morgado, Eva Corrêa, Inês Ribeiros e Isabel Filipe	147
18.	Gamificación en la Educación Superior	
	Magdalena Ramos Navas-Parejo, José Fernández Cerero, Inmaculada Sánchez Gutiérrez y Alejandro Martínez Menéndez	157
19.	Promover la creatividad en educación de adultos usando herramientas digitales	
	Patricia López Vicent y María Paz Prendes Espinosa	163
20.	Educación para la Ciudadanía Global en la formación inicial del profesorado. Una experiencia en la Universidad de Cantabria, España	
	Adelina Calvo-Salvador, Carlos Rodríguez-Hoyos y Ana Castro-Zubizarreta	173
21.	La integración de los objetivos de desarrollo sostenible en la formación del alumnado de postgrado en investigación educativa	
	Gladys Merma-Molina.....	181
22.	Mapeando prácticas de educación para la ciudadanía global. Creando redes para la formación y la reflexión	
	Aquilina Fueyo Gutiérrez, Isabel Hevia Artime, Gloria Braga Blanco y David Menéndez Álvarez-Hevia	189
23.	Percepción docente y experiencias educativas de ECG en escuelas de Aragón	
	Ana Cristina Blasco-Serrano, Teresa Coma-Roselló, Natalia Sobradíel Sierra y Esperanza Cid Romero.....	197