

EDUCACIÓN, HUMANIDADES Y SOCIEDAD EN TRANSFORMACIÓN

Miradas interdisciplinarias



Fabrizio Manuel Sirignano
Nadia Carlomagno
Miquel Gonzàlvez Blasco

(Eds.)

Dykinson ebook

**EDUCACIÓN, HUMANIDADES
Y
SOCIEDAD EN TRANSFORMACIÓN.
Miradas interdisciplinarias**

Fabrizio Manuel Sirignano
Nadia Carlomagno
Miquel Gonzàlvez Blasco
(Eds.)

Este libro ha sido sometido a evaluación por parte de nuestro Consejo Editorial
Para mayor información, véase www.dykinson.com/quienes_somos



*Este ebook se encuentra registrado bajo licencia Creative Commons.
Reconocimiento-NoComercial-SinObraderivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)
Para más información, consulte la web:
<https://creativecommons.org/share-your-work/licenses/>*

© Copyright by
Los autores
Madrid, 2026

Editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid
Teléfono (+34) 91 544 28 46 - (+34) 91 544 28 69
e-mail: info@dykinson.com
<http://www.dykinson.es>
<http://www.dykinson.com>

ISBN: 979-13-7047-101-9
DOI: <https://doi.org/10.14679/4718>

Preimpresión por:
Besing Servicios Gráficos S.L.
e-mail: besingsg@gmail.com

Tabla de contenido

<i>Prólogo. Pedagogías y didácticas en la sociedad compleja. Reflexiones, experiencias, modelos.....</i>	<i>10</i>
<i>Capítulo 1. ¿Qué formación requiere el profesorado regular para la inclusión en las aulas ordinarias del alumnado escolarizado en unidades especiales?</i>	<i>14</i>
<i>Javier Abellán Rubio & Pilar Arnaiz Sánchez</i>	
<i>Capítulo 2. El juego sabio, correcto y magnífico de la enseñanza de la arquitectura</i>	<i>26</i>
<i>Gonzalo Nicolás Accardi Barrientos</i>	
<i>Capítulo 3. Rúbrica para la evaluación de habilidades socioemocionales en Educación Infantil y Primaria en contextos de juego: diseño y confiabilidad</i>	<i>37</i>
<i>Marina Alférez Pastor</i>	
<i>Capítulo 4. Estrategias de innovación docente: gamificación y ABJ para fortalecer competencias socioemocionales en las primeras etapas escolares.....</i>	<i>48</i>
<i>Marina Alférez Pastor</i>	
<i>Capítulo 5. Capital sexual, agencia y vida: una lectura de la sexualización digital durante la adolescencia</i>	<i>59</i>
<i>Kristel Anciones Anguita</i>	
<i>Capítulo 6. Diferencias de género en la actividad física y el deporte en adolescentes gitanos de Alicante.....</i>	<i>70</i>
<i>Bruno Bernabeu Vilaplana, José Antonio Carbonell Martínez & M.ª Alejandra Ávalos-Ramos</i>	
<i>Capítulo 7. Unidad de programación «La música de lo cotidiano»: análisis teórico para una educación competencial, inclusiva y contextualizada</i>	<i>82</i>
<i>Juan Carlos Bonill-López & María Amaya Epelde-Larrañaga</i>	
<i>Capítulo 8. Innovar los escenarios de formación con la metodología del Teatro Invisible.....</i>	<i>94</i>
<i>Maria Buccolo & Michele Merolla</i>	
<i>Capítulo 9. Prácticas educativas inclusivas en la enseñanza del inglés a alumnado sordo: la realidad bilingüe del Colegio Gaudem.....</i>	<i>105</i>
<i>Sandra Cazalla Ramón, Ariadna Monjo-Oliver & Lluís Barceló-Coblijn</i>	
<i>Capítulo 10. Català com a llengua adicional i expressió escrita: una anàlisi d'errors en el nivell B1.....</i>	<i>116</i>
<i>Elga Cremades</i>	
<i>Capítulo 11. Hedging through time and language: a corpus study of English and French film subtitles</i>	<i>129</i>
<i>Néstor de Armas Guerra</i>	
<i>Capítulo 12. Écologie du langage et didactique du français langue étrangère : vers une pédagogie éthique, durable et engagée.....</i>	<i>139</i>
<i>Ana Paula, De Oliveira</i>	

<i>Capítulo 13. De los discursos a los códigos: percepciones profesionales sobre la inclusión social en salud mental.....</i>	<i>148</i>
Irene del Brío-Alonso, María-Victoria Martín-Cilleros & María-Cruz Sánchez-Gómez	
<i>Capítulo 14. El ritual primitivo en cine colombiano de principios del siglo veintiuno</i>	<i>158</i>
Rosario del Olmo Sánchez	
<i>Capítulo 15. Interacción motriz y aprendizaje en el ciclo superior de Educación Primaria: revisión sistematizada de la literatura</i>	<i>168</i>
Ana María Espada Follana & Gabriel Díaz Cobos	
<i>Capítulo 16. Inteligencia artificial en educación superior: Explorando las percepciones y usos de la herramienta ChatGPT en el alumnado universitario.....</i>	<i>177</i>
María del Carmen García-Mendoza	
<i>Capítulo 17. Diseño de infografías interactivas con Genially como herramienta de innovación docente para analizar problemas psicosociales en el Grado en Psicología.....</i>	<i>189</i>
María del Carmen García-Mendoza & María-Isabel Mendoza-Sierra	
<i>Capítulo 18. Identidad emocional docente y ansiedad hacia la enseñanza de las matemáticas.....</i>	<i>202</i>
José García Suárez	
<i>Capítulo 19. Registerial Features of Nineteenth-Century Cooking Recipes: A Corpus-Based Study.....</i>	<i>215</i>
Rocío Gragera Retuerto	
<i>Capítulo 20. Inferring Stress-Timed Rhythm from Written Songs: A Phonetic–Phonological Study of Elton John</i>	<i>228</i>
Rocío Gragera Retuerto	
<i>Capítulo 21. Aprender a través del arte y los museos para visibilizar narrativas silenciadas en enseñanza de la historia de Educación Primaria</i>	<i>241</i>
María José Guillén Ayala & Juan Ramón Moreno Vera	
<i>Capítulo 22. Fundamentos éticos, críticos y pedagógicos para la implementación de la inteligencia artificial generativa en la formación del profesorado</i>	<i>252</i>
Susana Jiménez Sánchez, César Poyatos Dorado & Fabián Rojas Ramírez	
<i>Capítulo 23. El equilibrio docente en la Formación Profesional: implicaciones prácticas desde una revisión sistemática</i>	<i>264</i>
Apostolos Kaltsas	
<i>Capítulo 24. Il Magno Vitei (1597) de Ludovico Arrivabene: la supremacía china en un poema épico del siglo XVI</i>	<i>276</i>
Clarissa María Leone	
<i>Capítulo 25. Voces del alumnado de centros de educación especial: preferencias académicas, formativas y profesionales.....</i>	<i>286</i>
Sandra Lorente-Avilés, Salvador Alcaraz, Carmen M ^a Caballero & Pilar Arnaiz-Sánchez	
<i>Capítulo 26. Materiales auténticos para trabajar la competencia intercultural del aprendiente chino de ELE en la clase de Español Audiovisual</i>	<i>299</i>
Juan Carlos Manzanares Triquet & Guillem Castañar Rubio	

<i>Capítulo 27. La competencia intercultural en la clase de ELE: una revisión desde los marcos referenciales.....</i>	311
Juan Carlos Manzanares Triquet & Guillem Castañar Rubio	
<i>Capítulo 28. Literatura de propaganda i comunitat beguina: una aproximació a la Lliçó de Narbona d'Arnau de Vilanova.....</i>	324
Robert March Tortajada	
<i>Capítulo 29. Aprendizaje significativo y educación musical en la etapa de secundaria: estrategias pedagógicas para la conciencia cultural y social</i>	332
Beatriz L. Martín Lobato, Sara González Gutiérrez & Javier F. Merchán Sánchez-Jara	
<i>Capítulo 30. ¿Cómo evaluar los hábitos de actividad física de los escolares desde la Educación Física? Una guía práctica para el profesorado.....</i>	344
Juan Manuel Mata-Molina, Sara Díaz-Hidalgo & Santiago Guijarro-Romero	
<i>Capítulo 31. La riqueza léxica y fraseológica venezolana como reto para la competencia comunicativa intercultural: el Diccionario de venezolanismos.....</i>	356
Luisa A. Messina Fajardo, Ruth Castillo Ochoa, Ricardo Connett, Ana Gabriella Di Lodovico & Trinis A. Messina Fajardo	
<i>Capítulo 32. La educación del alumnado sordo en España desde la equidad lingüística: entre el reconocimiento legal y la práctica educativa</i>	369
Ariadna Monjo-Oliver, Sandra Cazalla Ramón & Lluís Barceló-Coblign	
<i>Capítulo 33. Un enfoque multidimensional para la innovación docente en Psicología de la Personalidad: Proyecto PERSINNOVA</i>	378
Casandra Isabel Montoro Aguilar & Oscar Cervilla Saez	
<i>Capítulo 34. La guerra de Indochina-Vietnam y las culturas políticas que generó a través del cine.....</i>	389
Sara Moreno Tejada, Pedro Antonio Amores Bonilla & Jorge Pertusa Valero	
<i>Capítulo 35. Propuesta de un corpus de hipotextos literarios a novela gráfica.....</i>	401
María Moya García	
<i>Capítulo 36. Hacia una teoría de las geografías curriculares: integración de los ODS en las enseñanzas de la Geografía.....</i>	412
Ulises Najarro-Martín	
<i>Capítulo 37. Pronouns and political identity on social media: a comparative study of Friedrich Merz's and Keir Starmer's online discourse.....</i>	424
Laura Padrón Brito	
<i>Capítulo 38. Vínculos afectivos y construcción del yo: un análisis con modelado de ecuaciones estructurales sobre apego e identidad</i>	433
Vanesa Pastor-Cerezo & Alejandro Iborra Cuéllar	
<i>Capítulo 39. El enfoque STEAM en Educación Inicial: fomentando la igualdad, la creatividad y el pensamiento crítico</i>	444
Erika Margarita Pazmiño Cárdenas & Ivonne Anabel Pazmiño Cárdenas	
<i>Capítulo 40. Inclusión social adolescente en contextos de encierro: desafíos de la didáctica de la lengua para mediar aprendizajes en educación obligatoria.....</i>	453
Alberto Picón-Martínez	

<i>Capítulo 41. «Compuncti, lacrimas fundendo». Discurso y emociones de guerra santa en la batalla de Cerami (1063) según Godofredo Malaterra.....</i>	466
Juan José Pizarroso Serrano	
<i>Capítulo 42. La valorizzazione del patrimonio culturale attraverso lo studio delle comunità straniere di una città. Il caso di Trieste.....</i>	478
Tiziana Pojani	
<i>Capítulo 43. Didáctica de la dialectología rural: el COSER para el aprendizaje basado en datos.....</i>	487
Marta Puente González	
<i>Capítulo 44. La lúdica como estrategia para potenciar el lenguaje y la comunicación en el síndrome de Down.....</i>	498
Juana L. Ramos & Marcos M. Ibarra	
<i>Capítulo 45. Hibridez organizacional en el sector salud: tensiones de autoridad en el caso uruguayo.....</i>	507
Ana Mariela Rodríguez Facal	
<i>Capítulo 46. Modelo Tecno-didáctico para el fortalecimiento de Competencia Digital Docente: el papel de la Inteligencia Artificial en la Formación Docente.....</i>	518
Jorge Luis Rodríguez Zúñiga, Mireia Usart Rodríguez, Emiro de la Hoz Franco & Alba Rut Pinto	
<i>Capítulo 47. El concepto de situaciones de aprendizaje en los debates parlamentarios.....</i>	528
Juan Patricio Sánchez-Claros	
<i>Capítulo 48. Aprender Historia del Arte a través de la cultura material y las tecnologías digitales.....</i>	540
Neus Serra Vives, Sofia Villatoro Moral & Miquel Àngel Capellà Galmés	
<i>Capítulo 49. Perspectivas docentes en contextos rurales: desafíos formativos en una universidad mexicana.....</i>	550
Karla María Siordia Portela, Gabriel Navarro Villarreal & Ramona Imelda García López	
<i>Capítulo 50. Trieste e l'Italia medievale: la riorganizzazione culturale, la scuola, l'apprendimento nel XIII secolo. Analisi delle fonti come costruzione della conoscenza.....</i>	562
Claudio Stornello	
<i>Capítulo 51. Docencia en tiempos de IA. Innovación pedagógica y desafíos en la Educación Superior.....</i>	573
Rebeca Suárez-Álvarez	
<i>Capítulo 52. Diseño de un instrumento para el análisis de las actividades STEAM presentes en los libros de texto en Educación Primaria.....</i>	585
Agustina María Torres Prioris	
<i>Capítulo 53. Repensando la dislexia: uniendo perspectivas cognitivas, emocionales y neuronales.....</i>	598
Maria Vilanova Cifre	
<i>Capítulo 54. El Galeón de Manila y el monopolio comercial de las Islas Filipinas desde siglo XVI.....</i>	609
Yang Yang	

*Capítulo 55. Riesgos legales de la gobernanza digital en la era de la IA:
preocupaciones sobre la digitalización del poder..... 620*
Yang Yang

Capítulo 52. Diseño de un instrumento para el análisis de las actividades STEAM presentes en los libros de texto en Educación Primaria

Agustina María Torres Prioris

<https://orcid.org/0000-0003-1532-1678>

Universidad de Málaga (España)

<https://doi.org/10.14679/4769>

Resumen: Los libros de texto siguen siendo uno de los recursos más utilizados en la Educación Primaria y, por ello, su análisis resulta clave para comprender cómo se concreta el currículo en la práctica escolar. En un contexto educativo marcado por el creciente interés en la educación STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas), se hace necesario contar con herramientas que permitan examinar de manera sistemática hasta qué punto estos materiales incorporan propuestas alineadas con dicho enfoque. Este capítulo presenta el diseño de un instrumento para el análisis de las actividades STEAM presentes en libros de texto de Educación Primaria, apoyado en marcos teóricos consolidados del análisis de contenido y en antecedentes de investigación previos. La propuesta integra aportaciones de la educación STEAM, atendiendo a las particularidades y desafíos de la integración disciplinar en las primeras etapas educativas. El instrumento diseñado pretende identificar el grado de integración entre disciplinas, los enfoques pedagógicos subyacentes y las competencias que se promueven a través de las actividades, contribuyendo así a una comprensión más profunda del papel de los libros de texto en el desarrollo de experiencias STEAM en Educación Primaria.

Palabras clave: STEAM, libros de texto, instrumento de evaluación, Educación Primaria

Abstract: Textbooks remain one of the most widely used resources in Primary Education and, for this reason, their analysis is essential to understand how the official curriculum is enacted in classroom practice. In an educational context marked by the growing interest in STEAM education (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics), there is a clear need for tools that allow for the systematic examination of the extent to which these materials incorporate proposals aligned with this pedagogical approach. This chapter presents the design of an instrument for the analysis of STEAM activities included in Primary Education textbooks, drawing on well-established theoretical frameworks from content analysis and previous research in the field. The proposal integrates key contributions from STEAM education while addressing the specific characteristics and challenges of disciplinary integration in the early stages of schooling. The instrument aims to identify the level of interdisciplinary integration, the underlying pedagogical approaches, and the competencies promoted through the activities, thereby contributing to a deeper understanding of the role of textbooks in the development of STEAM learning experiences in Primary Education.

Keywords: STEAM, textbooks, evaluation instrument, Primary

1. INTRODUCCIÓN

La educación STEAM, que integra Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas, ha experimentado una notable evolución desde su origen en el movimiento de reforma STEM iniciado en Estados Unidos a principios de la década de 1990. Este enfoque pedagógico trasciende los niveles educativos tradicionales, abarcando desde la educación preescolar hasta los estudios de posgrado, y extendiéndose más allá de las aulas formales hacia actividades informales y extraescolares (Su et al., 2024).

En Educación Primaria, la implementación de la educación STEAM presenta numerosos desafíos y características particulares que la distinguen de su aplicación en otros niveles educativos. Los estudios recientes revelan que las investigaciones sobre STEAM en escuelas primarias emplean diversos marcos teóricos, incluyendo la teoría del conocimiento tecnológico-pedagógico del contenido TPACK que intenta abordar la compleja interacción entre el contenido, la pedagogía y la tecnología (Koehler et al., 2006) y la teoría del aprendizaje experiencial, y que estas intervenciones resultan efectivas para mejorar las actitudes, conocimientos y habilidades del alumnado (Yim et al., 2024). Sin embargo, persisten interrogantes significativos sobre cómo integrar efectivamente STEAM en el nivel primario, especialmente considerando que las materias escolares tienden a enseñarse de forma aislada en este contexto educativo (Ortega-Torres, 2022).

1.1. Fundamentos pedagógicos de las actividades STEAM

Las actividades STEAM en Educación Primaria se fundamentan en principios de la instrucción por indagación, que fomenta experiencias activas y frecuentemente manipulativas que apoyan la construcción de comprensión conceptual, el desarrollo de vocabulario, el pensamiento crítico, la argumentación, la resolución de problemas, la comunicación y la reflexión (Greca y Meneses, 2018). Este enfoque pedagógico se aleja radicalmente de los modelos tradicionales de transmisión unidireccional de conocimiento, posicionando al estudiante como agente activo en la construcción de su propio aprendizaje.

La educación STEAM contemporánea está diseñada para preparar al alumnado con las competencias necesarias para el siglo XXI, enfatizando la construcción de conocimiento interdisciplinario y el desarrollo del pensamiento de orden superior. Chen y Ding (2023) definen la competencia STEAM como "la capacidad de aplicar conocimientos y habilidades de ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas de manera interdisciplinaria y creativa para resolver problemas complejos del mundo real". Esta definición subraya el carácter integrador y aplicado que debe caracterizar las actividades STEAM auténticas, distinguiéndose de meras yuxtaposiciones superficiales de contenidos disciplinares.

A pesar del creciente interés en STEAM, su implementación en escuelas primarias representa un gran desafío. La investigación identifica que los docentes de primaria encuentran particularmente difícil integrar actividades STEAM porque dicha integración requiere conocimientos de todas las materias STEAM (Duo-Terron et al., 2022). Además, los profesores tienen conocimiento y experiencia limitados en la integración de las artes con las disciplinas STEM, en la evaluación de estudiantes en currículos STEAM, y en la identificación de los resultados de aprendizaje y beneficios asociados con STEAM para estudiantes de primaria (Ortiz-Revilla et al., 2021).

Para abordar estos desafíos, un estudio innovador propone un modelo de enseñanza cooperativa donde múltiples docentes colaboran en la planificación e implementación de

proyectos STEAM. Esta aproximación demostró promover una integración disciplinar significativa y abordar la escasez de profesores especializados en STEAM (Li et al., 2022). Los resultados revelaron que la enseñanza cooperativa puede aliviar la grave escasez de docentes de educación STEAM, permitiendo que profesores especializados en materias individuales colaboren efectivamente para crear experiencias de aprendizaje auténticamente integradas.

1.2. Enfoques metodológicos predominantes

En la bibliografía relacionada con el tema se pone de manifiesto que la implementación del enfoque STEAM en Educación Primaria se basa fundamentalmente en metodologías activas que promueven la integración de saberes, la participación del alumnado y la resolución de problemas contextualizados.

Por otra parte, las actividades basadas en proyectos en STEAM se caracterizan por un conjunto de elementos pedagógicos que favorecen el aprendizaje significativo en el contexto de Educación Primaria. En primer lugar, estas actividades se centran en desafíos o cuestiones de gran alcance que requieren investigación y exploración continua para su resolución. Los proyectos STEAM integran fases de reflexión, investigación, descubrimiento, aplicación y comunicación, permitiendo que el alumnado desarrolle curiosidad y habilidades de resolución de problemas mientras exploran diversos recursos para encontrar información (Adriyawati et al., 2020). Esta estructura fomenta que el alumnado sea capaz de ver la relevancia del conocimiento científico en fenómenos de la vida cotidiana.

Un segundo elemento fundamental es el papel central de la indagación y el cuestionamiento continuo. Los proyectos STEAM-PBL (*Project-Based Learning*) aumentan la motivación del alumnado para formular preguntas y explorar diversas fuentes de información (Adriyawati et al., 2020). Esta dimensión investigativa se ve reforzada por la integración del pensamiento de diseño, que estructura la indagación a través de ciclos iterativos de empatizar, definir, idear, prototipar y probar, haciendo que el alumnado desarrolle competencias de investigación sólidas (Li et al., 2022).

Otra característica distintiva es que los proyectos STEAM permiten al alumnado "apropiarse" de sus respuestas, ejerciendo autonomía dentro de límites guiados. El alumnado realiza elecciones de diseño de manera colaborativa y son alentados a explorar diversas fuentes de información, por lo que se sustituyen las tareas completamente dirigidas por el docente (Adriyawati et al., 2020). Esta autonomía se equilibra con un andamiaje detallado y diverso proporcionado por estrategias cooperativas de enseñanza multi-docente, que apoyan la liberación gradual de responsabilidad y permiten la apropiación estudiantil mientras se mantiene el apoyo al desarrollo (Li et al., 2022).

Los proyectos STEAM también proporcionan espacios estructurados para la retroalimentación y revisión. Las implementaciones de pensamiento de diseño y PBL incorporan ciclos de diseño de prototipos y pruebas donde el alumnado revisa sus soluciones después de recibir retroalimentación de pares y docentes, siendo el desarrollo iterativo central para los resultados del proyecto (Kazi & Butt, 2023). Este proceso de refinamiento continuo permite al alumnado mejorar sus productos y profundizar su comprensión.

En la fase final de las actividades STEAM, se preparan jornadas en las que el alumnado realiza presentaciones en las que se exponen problemas y desafíos del mundo real. Esta orientación hacia productos reales y desafíos de diseño fomenta actitudes hacia la resolución de problemas y pensamiento de orden superior, con estudios que reportan

ganancias medibles en resolución de problemas, pensamiento crítico o alfabetización científica después de intervenciones STEAM-PBL en contextos de educación primaria (Adriyawati et al., 2020).

Para desarrollar actividades STEAM podemos utilizar metodologías entre las que encontramos las detalladas a continuación.

1.2.1. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

El ABP es una de las estrategias pedagógicas más frecuentemente empleadas en la implementación de STEAM en Educación Primaria. Los estudios sistemáticos revelan que el ABP constituye el enfoque más común en las intervenciones STEAM documentadas (Yim et al., 2024). En esta metodología, el alumnado participa en un proceso de indagación o diseño en respuesta a una pregunta, problema o desafío auténtico, recurriendo a múltiples disciplinas para comprender y abordar situaciones complejas.

La investigación empírica respalda la efectividad del ABP en contextos STEAM para Educación Primaria. Un estudio cuasiexperimental con alumnado de cuarto grado demostró que el modelo STEAM-PjBL (STEAM-Project Based Learning) mejora significativamente las habilidades de alfabetización científica del alumnado, su conocimiento y aplicación de principios científicos fundamentales (Pérez-Torres et al., 2024; Suryanti et al., 2024). Los hallazgos indican que este enfoque no solo fortalece el aprendizaje en materias individuales, sino que produce nuevas comprensiones y logros que trascienden cualquier disciplina aislada (Adriyawati et al., 2020; Suryanti et al., 2024). Las actividades de Aprendizaje Basado en Proyectos en contextos STEAM se caracterizan por integrar múltiples disciplinas en torno a desafíos auténticos, promover la indagación continua, desarrollar el pensamiento crítico y la colaboración, permitir diversas aproximaciones a las soluciones, incorporar procesos de revisión y retroalimentación, y culminar con la presentación de productos ante audiencias reales (Pérez-Torres et al., 2024).

1.2.2. Aprendizaje Basado en Problemas

El Aprendizaje Basado en Problemas se caracteriza por su mayor apertura que el ABP, centrándose en cuestiones poco estructuradas que pueden tener múltiples tipos de soluciones. Los problemas planteados en este contexto suelen vincularse con desafíos reales y relevantes para la vida cotidiana del alumnado.

1.2.3. Educación Maker integrada con STEAM

La educación Maker es un enfoque educativo que promueve el aprendizaje haciendo (*learning by doing*). Se basa en la idea de que las personas aprenden mejor cuando crean, construyen, experimentan y resuelven problemas reales con sus propias manos y mente. Teniendo en cuenta las características del enfoque, la integración de la educación Maker con los principios STEAM representa una síntesis innovadora que ha demostrado resultados prometedores en contextos de Educación Primaria. Un estudio realizado en China con 164 estudiantes de tercer curso de Educación Primaria reveló que un currículo que integra STEAM y educación Maker, utilizando el diseño de ingeniería, promueve notablemente la motivación para el aprendizaje, la autoeficacia y la adquisición de conocimiento interdisciplinario del alumnado (Jia et al., 2021). Esta aproximación reconoce que el uso de las manos en el proceso de aprendizaje, refuerzan la idea central de "aprender haciendo", propia de la educación Maker.

Los espacios Maker en contextos educativos formales son áreas colaborativas que permiten a personas de todas las edades explorar, experimentar, colaborar y aprender mediante actividades de alta, baja y nula tecnología. Estos entornos materializan metodologías de aprendizaje activo y centrado en el estudiante, similar al ABP, fomentando la creatividad y la innovación mientras proporcionan oportunidades para comprender los principios científicos que sustentan estos procesos (Chen y Ding, 2023; Kay y Buxton, 2024).

1.3. Tipología de actividades STEAM

1.3.1. Actividades de construcción y diseño

Las actividades de construcción constituyen un pilar fundamental en la educación STEAM del alumnado de primaria. Proyectos como la construcción de estructuras con materiales diversos (pajitas y malvaviscos para crear torres; cartón para diseñar pasteles multicapa) integran naturalmente conceptos de ingeniería, matemáticas (medición, volumen, geometría) y arte (diseño estético).

1.3.2. Actividades de experimentación científica con componente artístico

La integración de las artes con la experimentación científica crea oportunidades únicas de aprendizaje. Actividades como la creación de xilófonos con vasos de agua de diferentes niveles permite al alumnado explorar conceptos de frecuencia vibratoria y ondas sonoras mientras experimentan con la creación musical. La construcción de espectroscopios caseros para estudiar la refracción de la luz combina la fabricación artesanal con principios ópticos fundamentales.

1.3.3. Actividades de diseño tecnológico y programación

La incorporación de actividades tecnológicas en STEAM de Educación Primaria abarca desde la programación básica hasta la robótica educativa. Un estudio sobre la implementación de un proyecto STEAM mediante robótica educativa en Educación Primaria demostró mejoras significativas en la adquisición de conocimientos interdisciplinarios y el desarrollo de competencias tecnológicas (Ruiz et al., 2021). Estas actividades permiten que el alumnado aplique conceptos matemáticos y científicos mientras desarrollan habilidades digitales cada vez más necesarias en el contexto contemporáneo.

1.3.4. Proyectos de investigación de fenómenos naturales

Los proyectos que involucran la investigación de fenómenos naturales del entorno cercano del alumnado conectan el aprendizaje STEAM con experiencias auténticas y personalmente significativas. Investigaciones sobre el crecimiento de plantas, el estudio del clima local, o la observación de ecosistemas cercanos permiten integrar ciencia, matemáticas (recopilación y análisis de datos), tecnología (uso de instrumentos de medición y dispositivos digitales para registro) y arte (documentación visual, creación de representaciones artísticas de observaciones).

1.4. Análisis de los libros de texto

El análisis sistemático de materiales curriculares, en particular de los libros de texto escolares, es una línea de investigación establecida en la didáctica de las ciencias, la cual ha demostrado su utilidad para entender cómo se plasma el currículo oficial en propuestas didácticas específicas. Es esencial en el contexto actual, donde hay un creciente interés

por la educación STEAM, crear métodos estrictos que permitan evaluar de qué manera los materiales educativos integran o no este enfoque pedagógico. Este texto propone una metodología de análisis sistemático enfocada en el estudio de las actividades STEAM que se encuentran en los libros de texto dirigidos al alumnado de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía. Se basa para ello en marcos teóricos establecidos del análisis del contenido y en experiencias anteriores que han sido registradas por la literatura científica.

En su estudio, Ferrada et al. (2021) examinaron cómo se incorporan las actividades STEM en libros de texto de Ciencias para Educación Primaria en Chile y España. Encontraron 462 actividades en un total de 12 textos con gran circulación; sin embargo, solo 164 (menos del 50%) contenían alguna área STEM. Este análisis empleó un enfoque sistemático de análisis de contenido, que categorizó las acciones con base en el modelo de análisis de currículos integrados. Este último propone seis formas de tratar la integración: compartida, entrelazada, transdisciplinar, anidada, secuenciada y conectada.

Los resultados mostraron que el enfoque conectado tenía más importancia en libros de España (50%) y Chile (46%), lo cual demuestra que la mayoría de las actividades establecen conexiones explícitas entre disciplinas sin llegar a niveles altos de integración. Wang et al. (2023) llevaron a cabo un estudio de 23 libros de texto de ciencias de la educación secundaria en China, observando el modo en que STEM se incorpora en estos recursos. Su marco analítico tuvo en cuenta tanto la clase de prácticas científicas, tecnológicas y matemáticas que las actividades fomentaron como el grado de integración disciplinar. Este enfoque multinivel es especialmente valioso porque considera que la integración STEAM no es un fenómeno binario (presente/ausente), sino que tiene distintos niveles de autenticidad y profundidad.

Yomiya y Nozoe (2023) realizaron un estudio de libros de texto de ciencias en Inglaterra, enfocándose en particular en las actividades STEAM para el nivel primario superior (Key Stage 2). Su estudio registró qué clases de actividades STEAM están presentes en los materiales curriculares oficiales y la manera en que estas se distribuyen a través de los distintos años académicos. Esta investigación destaca que no basta con tener en cuenta únicamente la existencia o inexistencia de actividades STEAM, sino también su frecuencia, distribución y desarrollo a lo largo del periodo educativo.

2. BASES METODOLÓGICAS DEL ANÁLISIS DE CONTENIDO

El análisis de contenido es la base de la metodología sugerida, que se entiende como un método metódico y riguroso para examinar documentos adquiridos o creados durante una investigación. Krippendorff (2019) define el análisis de contenido como un método de investigación que posibilita realizar inferencias que se pueden replicar y son válidas a partir de los textos (o de otros temas con significado) hacia los contextos en que se emplean. Esta metodología es especialmente adecuada para examinar libros de texto, ya que posibilita, en primer lugar, detectar patrones sistemáticos en extensos conjuntos de información curricular y, en segundo lugar, preservar la rigurosidad requerida para que otros investigadores puedan replicar y comprobar los resultados.

Para la investigación de contenidos que se aplica a los materiales curriculares, se pueden emplear métodos cualitativos o cuantitativos, o una combinación de los dos en diseños mixtos. Al respecto, Kleinheksel et al. (2020) hacen una distinción entre el análisis de contenido manifiesto, que se centra en caracterizar lo que se muestra de manera explícita en el texto y el análisis de contenido latente en el cual se necesita realizar un proceso de interpretación del significado implícito. Para el estudio de las actividades STEAM en

libros de texto dirigido al alumnado de Educación Primaria, es fundamental un enfoque que incorpore ambas dimensiones: reconocer tanto los rasgos explícitos de las actividades sugeridas como las perspectivas epistemológicas y pedagógicas que están implícitas en su diseño.

2.1. Selección y delimitación de los textos que serán objeto de estudio

El primer paso metodológico consiste en definir con precisión los textos que serán objeto del análisis. Para este propósito, se propone establecer criterios de selección que incluyan: a- libros de texto oficialmente aprobados por las autoridades educativas españolas; b- materiales utilizados en los centros escolares españoles que representen un porcentaje significativo; c- libros que abarquen la totalidad de los cursos de Educación Primaria; y d- materiales correspondientes a áreas curriculares donde se espera mayor presencia de actividades STEAM.

La definición de la unidad de análisis resulta crucial. Siguiendo los planteamientos de Krippendorff (2019), es necesario establecer criterios claros para identificar qué constituye una "actividad" dentro del libro de texto. Una actividad puede definirse como una propuesta de trabajo dirigida al alumnado que implica una acción específica (observar, experimentar, calcular, diseñar, construir, investigar) relacionada con la adquisición de conocimientos o el desarrollo de competencias. Esta definición excluye elementos como ejemplos ilustrativos, ejercicios de memorización o reproducciones de información, centrándose en tareas que requieren aplicación activa de conocimientos o habilidades.

2.2. Sistema de categorización multinivel

La metodología propuesta incorpora un sistema de categorización multinivel que permite capturar la complejidad de las actividades STEAM. Este sistema se estructura en torno a tres dimensiones analíticas fundamentales:

2.2.1. Dimensión 1: nivel de integración disciplinar

Basándose en el modelo de currículos integrados y en los hallazgos de investigaciones previas (Ferrada et al., 2021; Yulianti et al., 2024), se propone clasificar las actividades según su nivel de integración: a- Monodisciplinar: La actividad se centra exclusivamente en una disciplina STEAM sin establecer conexiones explícitas con otras áreas; b- Multidisciplinar: La actividad aborda contenidos de múltiples disciplinas pero estas se trabajan de manera paralela sin integración real; c- Interdisciplinar: Las disciplinas interactúan y se apoyan mutuamente, estableciendo conexiones explícitas en el abordaje de un problema o fenómeno común; y d- Transdisciplinar: La actividad trasciende las fronteras disciplinares, integrando conocimientos y metodologías de múltiples áreas para abordar problemas complejos del mundo real que no pueden resolverse desde una sola disciplina.

Al respecto, en la revisión sistemática de la literatura sobre STEAM en aulas de ciencias realizada por Yulianti et al. (2024) documentaron que el enfoque interdisciplinar predominaba en 11 de los estudios analizados, mientras que el enfoque transdisciplinar, considerado el nivel más elevado de integración, aparecía con menor frecuencia. Este hallazgo sugiere que alcanzar niveles profundos de integración transdisciplinar constituye un desafío tanto para el diseño curricular como para los materiales didácticos.

2.2.2. Dimensión 2: enfoque pedagógico

La segunda dimensión analiza el enfoque pedagógico subyacente en cada actividad. Yim et al. (2024) identificaron en su revisión sistemática que las metodologías constructivistas, particularmente el aprendizaje basado en proyectos (6 estudios) y el aprendizaje basado en problemas (3 estudios), constituyen las estrategias pedagógicas más comunes en intervenciones STEAM en escuelas primarias. Siguiendo esta línea, la metodología propuesta categoriza las actividades según su alineación con enfoques pedagógicos específicos: a) aprendizaje por indagación: actividades que promueven la formulación de preguntas, la recopilación sistemática de evidencias, la construcción de explicaciones basadas en datos y la comunicación de resultados; b) aprendizaje basado en proyectos: actividades que involucran al alumnado en un proceso extendido de investigación o diseño en respuesta a una pregunta, problema o desafío auténtico; c) aprendizaje basado en problemas: actividades estructuradas en torno a problemas poco definidos que pueden tener múltiples soluciones, en la que se necesita que el alumnado identifique necesidades; d) diseño de ingeniería: actividades que siguen el proceso de diseño en la que el alumnado imagina soluciones, planifica, crea, prueba, mejorar las propuestas, en definitiva todos los aspectos que conlleva un diseño ingenieril; y e) enfoque tradicional: actividades que priorizan la reproducción de procedimientos o la aplicación mecánica de fórmulas sin énfasis en la comprensión conceptual o el desarrollo de competencias.

2.2.3. Dimensión 3: competencias STEAM promovidas

Siguiendo el marco propuesto por Chen y Ding (2023), quienes definen la competencia STEAM como "la capacidad de aplicar conocimientos y habilidades de ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas de manera interdisciplinaria y creativa para resolver problemas complejos del mundo real", la metodología incorpora el análisis de las competencias específicas que cada actividad promueve. Estas pueden incluir: a- Competencias científicas que implican la observación sistemática, formulación de hipótesis, diseño experimental, análisis de datos, construcción de explicaciones científicas; b- Competencias tecnológicas en la que tiene en cuenta el uso de herramientas digitales, programación básica, manejo de dispositivos tecnológicos, búsqueda y evaluación crítica de información digital; c- Competencias ingenieriles en la que se realiza una identificación del problema, diseño de soluciones, construcción de prototipos, evaluación y optimización de diseños; d- Competencias artísticas en las que se pone en valor la creatividad, diseño estético, representación visual, comunicación mediante lenguajes artísticos; e- Competencias matemáticas que proporciona al modelo propuesto modelización matemática, análisis cuantitativo, razonamiento lógico, representación de datos, cálculo y estimación; y f- Competencias transversales fundamentales como el pensamiento crítico, argumentación, resolución de problemas, trabajo en equipo, comunicación y creatividad.

2.3. Instrumento de registro y codificación

Para operacionalizar el sistema de categorización, se propone el diseño de una tabla de recogida de datos que permita registrar sistemáticamente las características de cada actividad identificada, basada en la normativa vigente. Esta tabla debe incluir campos para: a) identificación bibliográfica: editorial, curso, página, número de actividad; b) descripción de la actividad: síntesis del contenido y objetivo aparente de la actividad; c) disciplinas STEAM involucradas: identificación de las áreas (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte, Matemáticas) que la actividad aborda explícitamente; d) nivel de

integración: clasificación según la escala multinivel (mono/multi/inter/transdisciplinar); enfoque pedagógico: identificación del modelo de enseñanza-aprendizaje subyacente; e) competencias promovidas: registro de las competencias específicas y transversales que la actividad potencialmente desarrolla; f) contexto de aplicación: identificación de si la actividad se vincula con situaciones reales o contextos significativos para el alumnado; y g) recursos requeridos: materiales, tecnología, espacios o condiciones necesarias para realizar la actividad.

2.4. Proceso de codificación y fiabilidad

Para garantizar la fiabilidad del análisis, resulta fundamental establecer procedimientos rigurosos de codificación. Siguiendo las recomendaciones metodológicas de Krippendorff (2019) y las prácticas documentadas en estudios similares, se propone el desarrollo de un libro de códigos que consiste en un documento que define operacionalmente cada categoría, proporciona ejemplos ilustrativos y establece reglas de decisión para casos ambiguos. Además, es recomendable que se realice la codificación por varios investigadores y que una proporción significativa del corpus (al menos el 20%) sea codificada independientemente por dos o más investigadores para calcular índices de acuerdo inter-codificador. En relación con este último punto, es necesario realizar un cálculo de fiabilidad, aplicando estadísticos apropiados, tales como el coeficiente Kappa de Cohen o el Alpha de Krippendorff, para evaluar el grado de acuerdo entre codificadores.

2.5. Análisis e interpretación de datos

Una vez completada la codificación, el análisis procede en múltiples niveles. En primer lugar realizaremos un análisis descriptivo cuantitativo en el que se calculan las frecuencias y porcentajes de actividades según las diferentes categorías establecidas. Este nivel permite responder preguntas como: ¿Qué proporción de actividades en los libros de texto incorporan enfoque STEAM? ¿Qué nivel de integración predomina? ¿Qué competencias aparecen con mayor frecuencia? En segundo lugar, realizamos un análisis comparativo de los materiales de las diferentes editoriales y cursos, que nos pueden permitir establecer patrones diferenciales. En tercer lugar, se realiza un análisis longitudinal en el que se evalúan cómo evolucionan las características de las actividades STEAM a lo largo de los diferentes cursos de Educación Primaria, identificando progresiones (o ausencia de ellas) en complejidad, nivel de integración o competencias promovidas. Finalmente, y en cuarto lugar se realiza un análisis cualitativo en profundidad: Selección de ejemplos representativos o casos paradigmáticos para análisis detallado que ilustre las características identificadas cuantitativamente. Este nivel permite comprender no solo cuántas actividades STEAM aparecen, sino cómo se configuran concretamente estas actividades y qué oportunidades de aprendizaje ofrecen al alumnado.

2.6. Consideraciones sobre validez

La validez de los hallazgos obtenidos mediante esta metodología depende de múltiples factores que deben ser atendidos cuidadosamente: a- Validez de contenido: El sistema de categorización debe fundamentarse sólidamente en marcos teóricos reconocidos sobre educación STEAM y análisis curricular. La revisión de la literatura previa y la consulta con expertos en didáctica de las ciencias y educación STEAM resultan esenciales para garantizar que las categorías capturan efectivamente las dimensiones relevantes del fenómeno estudiado; b- Validez de constructo: Las categorías deben operacionalizarse de manera que representen adecuadamente los constructos teóricos que pretenden medir. Por

ejemplo, si una categoría se denomina "ABP", los criterios para asignar una actividad a esta categoría deben reflejar fielmente las características de este enfoque pedagógico; c- Validez ecológica: Aunque el análisis se centra en materiales curriculares, resulta importante reconocer que los libros de texto no determinan completamente lo que ocurre en las aulas. Los docentes pueden adaptar, complementar o incluso obviar actividades propuestas en los materiales. Por tanto, los hallazgos deben interpretarse como potencialidades curriculares más que como descripciones directas de la práctica educativa.

3. CONCLUSIONES

El diseño metodológico aquí presentado proporciona un marco sistemático y riguroso para analizar cómo los libros de texto de Educación Primaria incorporan actividades STEAM. Fundamentado en tradiciones consolidadas de análisis de contenido y en hallazgos previos de investigación educativa, este enfoque permite identificar no solo la presencia o ausencia de actividades STEAM, sino caracterizar con detalle sus niveles de integración, enfoques pedagógicos y competencias promovidas.

Los resultados derivados de la aplicación de esta metodología pueden informar tanto el desarrollo de nuevos materiales curriculares como la formación docente en educación STEAM, contribuyendo a cerrar la brecha entre las intenciones curriculares y realmente como llegan al aula estas propuestas didácticas.

Las actividades STEAM en Educación Primaria representan mucho más que la simple agregación de contenidos de diferentes disciplinas. Cuando se implementan auténticamente, estas actividades crean experiencias de aprendizaje que reflejan la naturaleza interdisciplinaria de los problemas del mundo real, proporcionando herramientas que faciliten el desarrollo de competencias en la sociedad actual, y permiten al alumnado experimentar las conexiones e interacciones naturales entre ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas. La efectividad de estas actividades depende críticamente de marcos pedagógicos sólidos, formación docente adecuada y continua, y diseños curriculares que prioricen la integración adecuada de contenidos disciplinares.

En términos de implicaciones prácticas, el instrumento propuesto puede convertirse en una herramienta de gran utilidad para diversos agentes educativos. Para el profesorado, ofrece un marco de referencia que facilita una lectura crítica de los libros de texto y apoya la toma de decisiones fundamentadas sobre su uso, adaptación o complementación en el aula. Para las editoriales, proporciona criterios claros y fundamentados que pueden orientar el diseño de materiales más coherentes con los principios de la educación STEAM. Para los responsables de la formación docente y del diseño curricular, aporta evidencias que pueden informar políticas educativas y programas de desarrollo profesional orientados a fortalecer la integración disciplinar en Educación Primaria.

Asimismo, la inclusión de una dimensión específica dedicada a las competencias STEAM refuerza la alineación del instrumento con los enfoques educativos orientados al desarrollo competencial. El análisis detallado de las competencias científicas, tecnológicas, ingenieriles, artísticas, matemáticas y transversales que potencialmente desarrollan las actividades permite evaluar hasta qué punto los libros de texto contribuyen a la formación integral del alumnado, preparando a los estudiantes no solo para la adquisición de contenidos, sino también para el pensamiento crítico, la creatividad, la colaboración y la resolución de problemas complejos.

4. LIMITACIONES Y PROYECCIONES

Es importante reconocer que esta metodología tiene limitaciones que conviene explicitar. Cuando analizamos libros de texto, nos quedamos necesariamente con lo que el material propone sobre el papel, sin poder observar qué ocurre realmente en las aulas, cómo los docentes adaptan estas actividades a las particularidades de su grupo, qué modificaciones introducen según las necesidades específicas de su alumnado, cómo llevan a la prácticas las propuestas, o cómo viven realmente los estudiantes estas experiencias de aprendizaje. Para obtener una visión más completa de cómo funciona la educación STEAM en Educación Primaria, resultaría muy valioso complementar este análisis de materiales con observaciones directas en el aula, conversaciones con los docentes sobre su práctica, o el examen de los trabajos que produce el alumnado.

Por otra parte, este estudio se concentra en las actividades que los libros de texto presentan de manera explícita, dejando fuera otros aspectos que también resultan relevantes: las explicaciones teóricas que acompañan a estas actividades, el papel que juegan las imágenes y otros recursos visuales, o las concepciones sobre el conocimiento científico que se transmiten de manera implícita a través de cómo se organiza y presenta la información. Futuras investigaciones podrían enriquecer este trabajo incorporando el análisis de estas otras dimensiones del material curricular.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del Proyecto I+D+i PID2023-147028NB-I00: STE(A)M y Ciudadanía. Desarrollo con procesos de indagación y argumentación en la formación del docente de ciencias y su enseñanza. Estudio identitario, entornos y género. EduCa-STE(A)M.

REFERENCIAS

- Adriyawati, A., Utomo, E., Rahmawati, Y., & Mardiah, A. (2020). STEAM-project-based learning integration to improve elementary school students' scientific literacy on alternative energy learning. *Universal Journal of Educational Research*, 8(5), 1863-1873. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.080523>
- Chen, S., & Ding, Y. (2023). Assessing the psychometric properties of STEAM competence in primary school students: A construct measurement study. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 41(7), 783-802. <https://doi.org/10.1177/07342829231186685>
- Díaz-Noguera, M. D. (2019). Gender Attitudes of Pre-Service Teachers to Innovation in STE(A)M. *INTED2019 Proceedings*, Valencia, Spain: IATED, 9926-9930 <https://doi.org/10.21125/inted.2019.2484>.
- Duo-Terron, P., Hinojo-Lucena, F. J., Moreno-Guerrero, A. J., & López-Núñez, J. A. (2022). STEAM in Primary Education. Impact on linguistic and mathematical competences in a disadvantaged context. In *Frontiers in Education*, 7, 792656. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.792656>

- Ferrada Ferrada, C., Díaz-Levicoy, D., & Carrillo-Rosúa, F. J. (2021). Integración de las actividades STEM en libros de texto. *Revista Fuentes*, 23(1), 91-107. <https://doi.org/10.12795/revistafuentes.2021.v23.i1.8878>
- Greca, I. M., & Meneses Villagrà, J. Á. (2018). *Proyectos STEAM para la Educación Primaria: Fundamentos y aplicaciones prácticas*. Dextra Editorial.
- Jia, Y., Zhou, B., & Zheng, X. (2021). A curriculum integrating STEAM and maker education promotes pupils' learning motivation, self-efficacy, and interdisciplinary knowledge acquisition. *Frontiers in Psychology*, 12, 725525. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.725525>
- Kay, L., & Buxton, A. (2024). Making a Maker {School}. *Childhood Education*, 100(3), 26–35. <https://doi.org/10.1080/00094056.2024.2350329>
- Kazi, A. S., & Butt, A. I. (2023). Influence of design thinking in integrated STEAM inquiry-based learning on primary school students' empathy and confidence. *Global Sociological Review*, VIII(I), 321-330. [https://doi.org/10.31703/gsr.2023\(viii-i\).32](https://doi.org/10.31703/gsr.2023(viii-i).32)
- Kleinheksel, A. J., Rockich-Winston, N., Tawfik, H., & Wyatt, T. R. (2020). Demystifying content analysis. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 84(1), 7113. <https://doi.org/10.5688/ajpe7113>
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70. <http://dx.doi.org/10.1177/002205741319300303>
- Krippendorff, K. (2019). *Content analysis: An introduction to its methodology* (4th ed.). SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.4135/9781071878781>
- Li, J., Luo, H., Zhao, L., Zhu, M., Ma, L., & Liao, X. (2022). Promoting STEAM education in primary school through cooperative teaching: A design-based research study. *Sustainability*, 14(16), 10333. <https://doi.org/10.3390/su141610333>
- Lupi3n-Cobos, T., Lagar3n, D. C., Ariza, M. R., & Dom3nech-Casal, J. (2023). STEAM Education in the Spanish context: Key Features. In S. M. Al-Balushi, L. Martin-Hansen, & Y. Song (Eds.). *Reforming Science Teacher Education Programs in the STEM Era: International and Comparative Perspectives* (pp.181-198). Springer International Publishing. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-031-27334-6>
- Ortega-Torres, E. (2022). Training of Future STEAM Teachers: Comparison Between Primary Degree Students and Secondary master's Degree Students. *Journal of Technology and Science Education* 12 (2): 484-495. <https://doi.org/10.3926/jotse.1319>
- Ortiz-Revilla, J., Greca, I. M., & Meneses-Villagrà, J. Á. (2021). Effects of an integrated STEAM approach on the development of competence in primary education students *Journal for the Study of Education & Development* 44(4), 838-870. <https://doi.org/10.1080/02103702.2021.1925473>
- P3rez-Torres, M., Couso Lagar3n, D., & Marquez Bargall3, C. (2024) Evaluation of STEAM Project-Based Learning (STEAM PBL) Instructional Designs from the STEM Practices Perspective. *Education Sciences*, 14(1), 53. <https://doi.org/10.3390/educsci14010053>
- Ruiz Vicente, F. R., Zapatera Llinares, A., & Montes S3nchez, N. (2021). Curriculum analysis and design, implementation, and validation of a STEAM project through

- educational robotics in elementary education. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 160-174. <https://doi.org/10.1002/cae.22373>
- Silva-Hormazábal, M., & Alsina, Á. (2023). Exploring the impact of integrated STEAM education in early childhood and primary education teachers. *Education Sciences*, 13(8), 842. <https://doi.org/10.3390/educsci13080842>
- Su, J., Yim, I. H. Y., Wegerif, R., & Chu., K. W. (2024). STEAM in Early Childhood Education: A Scoping Review. *Research in Science & Technological Education: 1-17*. <https://doi.org/10.1080/02635143.2023.2296445>
- Suryanti, Nursalim, M., Choirunnisa, N. L., & Yuliana. (2024). STEAM-project-based learning: A catalyst for elementary school students' scientific literacy skills. *European Journal of Educational Research*, 13(1), 1-14. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.13.1.1>
- Wang, T., Ma, Y., Ling, Y., & Wang, J. (2023). Integrated STEM in high school science courses: An analysis of 23 science textbooks in China. *Research in Science & Technological Education*, 41(3), 1197-1214. <https://doi.org/10.1080/02635143.2021.1995346>
- Yim, I. H. Y., Su, J., & Wegerif, R. (2025). STEAM in practice and research in primary schools: a systematic literature review. *Research in Science & Technological Education*, 43(4), 1065-1089. <https://doi.org/10.1080/02635143.2024.2440424>
- Yomiya, R., & Nozoe, S. (2023). A science textbook analysis of STEAM activities at primary level in England (2): Focus on upper Key Stage 2. *Journal of Science Education in Japan*, 37(5), 5-8. https://doi.org/10.14935/jsser.37.5_5
- Yulianti, E., Suwono, H., Abd Rahman, N., & Phang, F. A. (2024). State-of-the-art of STEAM education in science classrooms: A systematic literature review. *Open Education Studies*, 6(1), 20240032. <https://doi.org/10.1515/edu-2024-0032>