

Delfín Ortega-Sánchez y
Alexander López-Padrón
(eds.)

Educación y sociedad: claves interdisciplinarias

Educación y sociedad: claves interdisciplinarias

Delfín Ortega-Sánchez y Alexander López-Padrón (eds.)

Octaedro 
Editorial

COLECCIÓN: Universidad

TÍTULO: *Educación y sociedad: claves interdisciplinarias*

EDICIÓN:

Delfín Ortega-Sánchez
Alexander López-Padrón (eds.)

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL (edición de la obra):

Prof. Dr. Enric Bou, Università Ca' Foscari Venezia
Prof. Dr. Julio Cabero Almenara, Universidad de Sevilla
Prof. Dr. Miguel Cazorla Quevedo, Universidad de Alicante
Prof. Dr. Antonio Cortijo, University of California at Santa Barbara
Prof. Dra. José María Esteve Faubel, Universidad de Alicante
Prof. Dr. Massimiliano Fiorucci, Università degli studi Roma Tre
Prof. Dra. Carolina Flores Lueg, Universidad del Bío-Bío
Prof. Dra. Mariana González Boluda, University of Leicester
Prof. Dr. Alexander López Padrón, Universidad Técnica de Manabí
Prof. Dr. Santiago Mengual Andrés, Universitat de València
Prof. Dra. María Paz Prendes Espinosa, Universidad de Murcia
Prof. Dra. Rozalya Sasor, Jagiellonian University in Kraków
Prof. Dr. Fabrizio Manuel Sirignano, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa
Prof. Dra. Maria Stefanie Vasquez Peñafiel, Escuela Politécnica Nacional (Ecuador)

En este libro se recogen únicamente las aportaciones que han superado un riguroso proceso de selección y evaluación (*double blind peer review process*) según los siguientes criterios de evaluación: calidad del texto enviado, novedad y pertinencia del tema, originalidad de la propuesta, fundamentación bibliográfica y rigor científico.

Primera edición: noviembre de 2023

© De la edición: Delfín Ortega-Sánchez y Alexander López-Padrón

© Del texto: Las autoras y autores

© De esta edición:

Ediciones OCTAEDRO, S.L.
C/ Bailén, 5 – 08010 Barcelona
Tel.: 93 246 40 02 – Fax: 93 231 18 68
www.octaedro.com – octaedro@octaedro.com

ISBN: 978-84-10054-35-6

Producción: Ediciones Octaedro

Esta publicación está sujeta a la Licencia Internacional Pública de Atribución/Reconocimiento-NoComercial 4.0 de Creative Commons. Puede consultar las condiciones de esta licencia si accede a: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y contenidos de los textos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores.

Publicación en *Open Access* – Acceso abierto

Índice

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Prólogo..... | 1 |
| <i>Evaluación continua en el área de contabilidad/finanzas</i> David Abad Díaz, Raúl Iñiguez Sánchez, Francisco Poveda Fuentes..... | 3 |
| <i>Plan de intervención para el desarrollo de las funciones ejecutivas y el pensamiento en educación infantil</i> Judith Rebeca Acebes Gozalo | 17 |
| <i>La ¿mala? educación: alfabetización audiovisual y personajes LGBTQ+ en la divulgación de Pedro Almodóvar en TikTok</i> <i>Bad? education: media literacy and LGBTQ+ characters in Pedro Almodóvar's TikTok outreach</i> Javier Acevedo Nieto, María Marcos Ramos | 29 |
| <i>Origen de las desigualdades por sexo en el aula de Primaria. Un estudio de caso</i> Marta Adell-Espartosa, Liberto Carratalà Puertas..... | 40 |
| <i>Valoración del alumnado sobre la metodología de resolución de casos prácticos en la asignatura de Educación Social e Intercultural</i> Teodora Agudo Valiente, Marta Cebollada Usón, Camino Felices Caudevilla..... | 51 |
| <i>El huerto como contexto educativo para el desarrollo de competencias en sostenibilidad y en ciencia en alumnado universitario</i> Fátima Aguilera Padilla | 60 |
| <i>Interconectando aprendizajes científicos y matemático-estadísticos en el profesorado en formación inicial a través del estudio de la huella de carbono</i> Fátima Aguilera Padilla, Khader Faiez Abu-Helaiel Jadallah..... | 71 |
| <i>Redes culturales entre el Mediterráneo y el área norteafricana a través del ejército romano</i> Almansa Fernández, Marco..... | 84 |
| <i>Educación Física en Primaria. Enseñanza competencial a través del Design Thinking</i> Juana María Anguita Acero, Eduardo López Bertomeo, María del Carmen del Amo Chicharro, Ángel Luis González Olivares | 94 |
| <i>Una experiencia de aprendizaje basado en proyectos para Estadística en el ámbito agro- alimentario universitario</i> M. Concepción Ayuso-Yuste, Pedro Martín, Julio Salguero | 103 |
| <i>Cómo leer clásicos en el aula de Primaria mediante REA: el caso de Sor Juana Inés de la Cruz</i> Ignacio Ballester Pardo | 114 |
| <i>Enhancing Communicative Skills and Critical Thinking through Oxford-Style Debates in English Teaching for Year 11 Students.</i> Elena Bañares-Marivela | 125 |
| <i>Lectura colaborativa y multimodal: innovación pedagógica en la lectura de Romeo y Julieta en estudiantes chilenos de secundaria</i> Gabriela Barrios Ruiz, Alba Ambrós-Pallarés..... | 138 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Poesia experimental i art urbà a primària. Un estudi sobre pensament crític i creativitat en el marc de la sostenibilitat</i> | |
| Alexandre Bataller, Julieta Torrents | 148 |
| <i>Una aventura digital que combina ABP y TIC para introducir el pensamiento computacional en secundaria</i> | |
| Francisco J. Benjumeda Muñoz, Isabel M. Romero Albaladejo | 158 |
| <i>Aprendizaje-Servicio: un enfoque equilibrado para impulsar la participación del alumnado de Educación Infantil</i> | |
| María Dolores Bermejo Andreo | 170 |
| <i>Interculturality and person. Pedagogical perspectives</i> | |
| Francesco Bossio | 181 |
| <i>Challenges in the implementation of distance learning in the modern education system of Greece. The role of artificial intelligence</i> | |
| Marinos Bouchtsis | 189 |
| <i>La lógica fantástica en The Lost Room: una lección de los objetos para la imaginación creadora</i> | |
| Luis Bouille de Vicente | 200 |
| <i>El profesorado de los grados de educación: sus competencias a debate</i> | |
| Antonio Burgos García, M ^a Dolores Villena Martínez, Inmaculada Montero García, Javier Carrillo Rosúa, Purificación Pérez-García | 211 |
| <i>Estudio del interés en controversias sociocientíficas del futuro profesorado de ciencias: una aproximación en la Región Amazónica.</i> | |
| Pedro Daniel Cadena Nogales, José Javier Verdugo-Perona, Lisbeth Estefanía Córdova Ordóñez | 220 |
| <i>Dame Alas, un proyecto educativo de ciencia ciudadana para conocer y valorar la biodiversidad en entornos urbanos</i> | |
| Genina Calafell-Subirà, Mireia Esparza Pagès, Gregorio Jiménez Valverde | 236 |
| <i>Interés e impacto de actividades relacionadas con el consumo responsable en el alumnado de Magisterio</i> | |
| Guiomar Calvo Sevillano, Javier Martínez-Aznar, Annabella Salamanca Villate, Amaya Satrústegui Moreno | 246 |
| <i>Proyecto de percepción artística HAPTIC®: perspectivas desde el Diseño Universal de Aprendizaje (DUA)</i> | |
| Carmen Carpio de los Pinos, Arturo Galán Gonzále, Angela Celis Sánchez | 258 |
| <i>Análisis de la implicación proambiental del alumnado universitario y propuesta de intervención formativa ad hoc</i> | |
| Jonathan Castañeda Fernández | 271 |
| <i>Aportaciones a la innovación educativa en la formación del futuro profesorado de Educación Secundaria: el laboratorio pedagógico</i> | |
| Ana Castro-Zubizarreta, Carmen Moral, Pedro Álvarez, José Ángel Mier | 284 |
| <i>Proceso de adaptación al entorno virtual del taekwondo para el entrenamiento de personas con discapacidad intelectual</i> | |
| Vanesa Castro Salgado, Zuriñe Gaintza Jauregi | 295 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Dimensiones del talento a la base de la figura del profesor talentoso: propuesta teórica desde un paradigma diverso</i> | |
| Marco Catalán Urbina, Pedro Jurado de los Santos | 307 |
| <i>Incidencia de Factores Personales sobre el uso problemático de las Redes Sociales por parte del alumnado de Postgrado</i> | |
| Sara Cebrián Cifuentes, Empar Guerrero Valverde, Sabina Checa Caballero | 317 |
| <i>Evaluación del proceso de digitalización de un centro educativo de la Comunidad Autónoma de Extremadura</i> | |
| Isabel Cerezo Cortijo | 330 |
| <i>The intercultural approach to training of Human Resources in the public hospital Sector in Greece</i> | |
| Choleva Magdalini | 338 |
| <i>Aprendizaje y Servicio Universitario en la formación del profesorado. Visión desde las entidades sociales participantes</i> | |
| Teresa Coma-Roselló, Ana Diez-Barturen Llombart, Jorge Bernad Vicente | 349 |
| <i>Videoguegos para detectar noticias falsas y combatir la desinformación</i> | |
| Ruth S. Contreras-Espinosa, Jose Luis Eguia-Gomez, Emiliano Labrador | 360 |
| <i>Reflexiones sobre el conocimiento base del maestro de lenguas adicionales en Educación Infantil</i> | |
| Beatriz Cortina-Pérez | 374 |
| <i>El teatro y las emociones en el aula. El barroco a través de un entremés de Cervantes</i> | |
| Ana Costa Pérez | 386 |
| <i>Las competencias clave y la centralidad del aprendizaje para la construcción de una profesión docente. El valor de la formación y las similitudes entre el arte del teatro y el arte de la educación</i> | |
| Giorgio Crescenza | 396 |
| <i>Análisis de las dimensiones cognitiva y afectiva de la competencia comunicativa intercultural: una experiencia didáctica de intercambio lingüístico virtual (español-francés)</i> | |
| Rafael Cuevas Montero | 406 |
| <i>Una propuesta de modernización de la enseñanza en el grado de Comercio y Marketing</i> | |
| Ricardo Curto-Rodríguez | 419 |
| <i>The transformative role of the school and the teachers in Greek education</i> | |
| Eleni Davradou | 427 |
| <i>La condición física como variable predictora del funcionamiento ejecutivo en el alumnado de Educación Infantil. Examen de una experiencia educativa.</i> | |
| Manuel J. de la Torre-Cruz, José Enrique Moral García, Emilio J. Martínez-López..... | 436 |
| <i>Una propuesta didáctica para enseñar y aprender a investigar y ejercer en la Formación Docente</i> | |
| Matías Denis, Verena Schaefer | 448 |
| <i>Pedagogical-social suggestions and educational challenges in the society of change. Educational reflections and workshop experiences</i> | |
| Sabrina Di Giacomo | 454 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Aprendizaje Basado en el Cine (ABC) como metodología para llevar a cabo proyectos interdisciplinares en Educación Secundaria</i> | |
| Silvia Díaz Herrero, Manuel Gértrudix Barrio..... | 463 |
| <i>Diseño pedagógico de Fiesta, la plataforma de educación con el cine gallego</i> | |
| Álvaro Dosil Rosende, Silvana Longueira Matos | 471 |
| <i>Comissió Pedagògica de pràctiques: un espai de col·laboració, construcció i transferència de coneixement</i> | |
| Maria José Espí Oliver, Jesús Moral Castrillo | 483 |
| <i>Motivación y autoeficacia en el aprendizaje de la competencia informativa</i> | |
| Jorge Espinoza Colón..... | 494 |
| <i>Creación e implementación de una práctica de química virtual con formato de escape room</i> | |
| Rocío Esquembre, M ^a José Martínez-Tomé, Felipe Hornos | 503 |
| <i>Estudio descriptivo y correlacional de la Competencia Digital en estudiantes de Secundaria y Bachillerato</i> | |
| Dr. Oliver Fernández González, Dra. Victoria Iñigo Menzona, Dr. César López Pérez, Dr. José Manuel Sánchez Ramírez | 515 |
| <i>Percepción de la memoria democrática en el alumnado de un Instituto de Enseñanza Secundaria de la provincia de Alicante (España)</i> | |
| S. Ferrero, G. Sebastiá..... | 526 |
| <i>Contrarrestar los obstáculos en la era de la educación. Lucha contra las desigualdades y perspectivas pedagógicas e institucionales.</i> | |
| Massimiliano Fiorucci..... | 537 |
| <i>Relaciones sociales durante el juego de bloques: estudio de caso en un aula de 2-3 años de educación infantil</i> | |
| José Pablo Franco López..... | 546 |
| <i>Aprendizajes in(ter)disciplinares como cambio educativo. Integrando la expresión musical, plástica y corporal en el Grado de Magisterio de Educación Infantil</i> | |
| Sara Fuentes Cid, Martín Caeiro Rodríguez, Rosa M. Serrano Pastor | 558 |
| <i>The education to the self-awareness for the development of emotional competence</i> | |
| Pasquale Gallo..... | 570 |
| <i>Alumnado con Síndrome de Down. Educación obligatoria y posibilidades al término</i> | |
| Ana García Hernández y Sara García Sánchez | 578 |
| <i>La clase invertida: una medida ordinaria de educación infantil y primaria implementada en el ámbito universitario</i> | |
| Patricia García Giménez, Yonatan Díaz Santa María, Jesús Molina Saorín | 590 |
| <i>El juego de roles: una herramienta didáctica para el desarrollo de habilidades en el alumnado de Comunicación Audiovisual</i> | |
| Manuel García Torre..... | 598 |
| <i>Geografía y patrimonio. Un ejemplo didáctico de itinerario por la provincia de Alicante aplicado a la escultura</i> | |
| Ariadna Garrigós Aunió..... | 608 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>Aprendizaje colaborativo de universitarios en secundaria: comparativa del consumo de sustancias de abuso y percepción de los estudiantes durante 2019-2023</i> | |
| Rosa M. Giner Pons, Moragrega Vergara, Inés, Cabedo Escrig, Nuria Andújar Pérez, Isabel Ibáñez Jaime, M. Dolores, Blázquez Ferrer, M. Amparo | 617 |
| <i>Elaboración de Pildoras Formativas como complemento afianzador de los contenidos y la creación del propio aprendizaje del alumnado en Biología</i> | |
| Rosa María Giráldez-Pérez, Antonio Ugía-Cabrera, Elia María Grueso Molina, Antonio Ugía-Giráldez | 631 |
| <i>Percepción de autoeficiencia para la escritura y elección de modalidad de titulación en docentes mexicanos</i> | |
| Eva Margarita Godínez López, Marco Antonio Rivera Treviño | 642 |
| <i>Diseño e implementación de la gamificación NucleGamE para el aprendizaje de contenidos de la asignatura Energía nuclear</i> | |
| Natalia Gómez Marín, Carlos Sierra Fernández, Dimas Pereira Obaya, Alba Lozano Letellier | 658 |
| <i>Relevancia del ámbito académico para la ansiedad escénica en músicos profesionales en formación: un estudio cualitativo con grupos de discusión</i> | |
| Belén Gómez López, Roberto Sánchez Cabrero | 670 |
| <i>Percepción del ciberacoso de los jóvenes estudiantes de secundaria mediante el uso del teléfono celular, caso de hermosillo, sonora, México</i> | |
| <i>Percepción de los jóvenes estudiantes de educación secundaria sobre el ciberacoso mediante el dispositivo móvil</i> | |
| Lucía Margarita González Barrón | 682 |
| <i>El desafío de adaptar la asignatura Biología Vegetal en el Grado en Ciencias Gastronómicas mediante metodologías activas y los ODS</i> | |
| M ^a Carmen González Mas, Begoña Renau Morata | 692 |
| <i>¿Son los espacios escolares ámbitos (institucionales) para la inclusión educativa? La respuesta de futuros profesionales</i> | |
| Virginia González Santamaría, María Isabel Calvo Álvarez, Lourdes Belén Espejo Villar, Patricia Torrijos Fincias, Eva María Torrecilla Sánchez | 705 |
| <i>El aprendizaje basado en proyectos. Una metodología útil para disminuir las diferencias de género en el comportamiento de reciclaje</i> | |
| Elena González-Gascón, María D. De-Juan-Vigaray | 719 |
| <i>¿Qué hacemos con la formación de los profesores?</i> | |
| <i>Reflexión crítica del tránsito del Instituto Pedagógico a la UMCE y la liberalización de la formación de docentes secundarios</i> | |
| Patricio Guzmán Contreras | 730 |
| <i>Tecnopedagogía: Una alternativa para el aprendizaje activo en nivel posgrado</i> | |
| Marcos Manuel Ibarra Núñez, Yanira Xiomara De la Cruz Castañeda, Carla Beatriz Capetillo Medrano | 741 |
| <i>Enseñar a enseñar: estudio de una actividad de microteaching con herramientas TIC en la formación inicial del profesorado de ciencias</i> | |
| Gregorio Jiménez Valverde, Mireia Esparza Pagès, Genina Calafell i Subirà | 754 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <i>El plan de estudios del Grado en Historia del Arte de la Universidad de Salamanca. Experiencia metodológica en la asignatura de Técnicas Artísticas.</i> | |
| Jesús Ángel Jiménez García | 764 |
| <i>Lectores principiantes: cómo la memoria de trabajo afecta su aprendizaje</i> | |
| Apostolos Kaltsas | 780 |
| <i>Strengthening Teacher-Parent Collaboration to Support Inclusion: Best Practices and Challenges</i> | |
| Spyridon Kazanopoulos | 790 |
| <i>The psycho-emotional experiences of families with children/adolescents with Autistic Spectrum Disorders (ASD)</i> | |
| Despina Kotsi | 802 |
| <i>Perfiles de motivación al logro en estudiantes de educación superior de Chile y España</i> | |
| Nelly Gromiria Lagos San Martín, Maritza Roxana Palma Luengo, Carmen Verónica López López | 811 |
| <i>The new paths of hatred. A pedagogical perspective for a conscious and planetary citizenship.</i> | |
| Marco Leggieri | 820 |
| <i>Utilización de la simulación para el aprendizaje de estrategias de evaluación de la voz en el Grado de Logopedia</i> | |
| Mercedes Llorente Santiago | 829 |
| <i>Oportunidades y obstáculos de las mujeres académicas en la educación superior: Un análisis a partir de sus voces</i> | |
| Mercy Julieta Logroño | 838 |
| <i>Análisis y desarrollo de la competencia digital docente en Centros de Educación Infantil y Primaria de Lugo</i> | |
| Raúl López Vilar | 849 |
| <i>Vincular competencias transversales y curriculares: algunas reflexiones sobre las experiencias de APS en el contexto del Movimiento “Avanguardie Educative”</i> | |
| Patrizia Lotti, Massimiliano Naldini, Lorenza Orlandini | 862 |
| <i>La rúbrica como herramienta de evaluación de la asignatura Práctica de Cinesterapia en el Grado de Fisioterapia</i> | |
| Eleonora Magni, Isabel Escobio-Prieto, Álvaro Borrallo- Riego, María Dolores Guerra-Martín | 871 |
| <i>Skill diversity and over-education: lessons from the Spanish labour market</i> | |
| Núria Mallorquí-Ruscalleda | 880 |
| <i>Beowulf, el origen del héroe</i> | |
| Robert March Tortajada, Julia Haba-Osca | 894 |
| <i>La educación de la transición democrática española mediante el testimonio de una maestra renovadora segoviana</i> | |
| Raúl Marcos Martín | 904 |
| <i>Enhancing Second Language learning through an emotionally rich learning environment: an interdisciplinary approach with English speakers learning Spanish</i> | |
| Beatriz Martín-Gascón | 914 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <i>A Characterization of Enric Valor's lexical and phraseological model: identity and standardization.</i> | |
| Joan de Déu Martines Llinares | 923 |
| <i>Identificar las barreras al aprendizaje y la participación presentes en un centro escolar para crear la inclusión</i> | |
| Jenifer Martínez-Orenes, Remedios De Haro-Rodríguez, Pilar Arnaiz-Sánchez..... | 937 |
| <i>Percepciones en la postpandemia del uso de la plataforma educativa MOODLE</i> | |
| Norma Lyssette Medina Villalobos, Yammir López Brito, Luis Ernesto Chávez Martínez | 949 |
| <i>Pensamiento computacional: un movimiento educativo promotor de la escuela de competencias</i> | |
| Manuel Meirinhos, Ana Claudia Loureiro | 961 |
| <i>Escritura y docencia como armas de combate ante el desastre histórico: tres poetas de la posguerra española</i> | |
| Trinis Antonietta Messina Fajardo | 973 |
| <i>Proceso de institucionalización de la formación de maestras y maestros durante el Siglo XIX en España</i> | |
| Héctor Monarca, Marcos Rodríguez Álvarez, Daria Mottareale, Amaya Puertas Yáñez | 982 |
| <i>Análisis de Redes Sociales Personales del alumnado universitario como herramienta para la prevención y la detección de la violencia de género en la pareja joven. Una propuesta metodológica</i> | |
| Marta Monllor-Jiménez, Raúl Ruiz-Callado, María Jiménez-Delgado..... | 993 |
| <i>Teslando el plano con realidad aumentada, realidad virtual y Scratch en didáctica de la geometría</i> | |
| Silvia Natividad Moral-Sánchez | 1004 |
| <i>Impacto de la contingencia sanitaria por Covid-19 en el aprendizaje y la experiencia académica en carreras de Ingeniería</i> | |
| Karina Alejandra Moran-Avalos, Wendolyn Elizabeth Aguilar-Salinas, Maximiliano de las Fuentes-Lara, Araceli Celina Justo-López | 1014 |
| <i>Recursos TIC innovadores. Wikiloc e Historypin para la enseñanza de las Ciencias Sociales</i> | |
| Álvaro-Francisco Morote, Juan Carlos Colomer Rubio..... | 1026 |
| <i>Increasing Collaboration Between General and Special Education Teachers in Secondary Education: Success Strategies</i> | |
| Maria Mouchritsa | 1036 |
| <i>Elementos clave en los Trabajos Fin de Grado en Ingeniería Civil en el marco del EEES</i> | |
| M.J. Moya-Llamas, José Ignacio Pagán Conesa, Isabel López Úbeda | 1047 |
| <i>Propuesta de innovación en trabajos académicos universitarios utilizando la autorregulación y la evaluación formativa</i> | |
| Alejandro Muñoz López..... | 1054 |
| <i>Datos primarios y secundarios en la investigación-acción: un estudio en el contexto de Magisterio de Educación Infantil</i> | |
| Marta Neira Calama | 1066 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <i>AI in Education: An Innovative Approach to Teaching Applied Bioinformatics with BioPython for Genomic Medicine</i> | |
| Juan Carlos Olabe Basogain, Xabier Basogain Olabe, Miguel Ángel Olabe Basogain..... | 1077 |
| <i>Google Classroom como herramienta didáctica para el aprendizaje de la estadística en ciencias del deporte</i> | |
| Javier Olaya-Cuartero· Alfonso Penichet-Tomás· Lamberto Villalón-Gasch· José Manuel Jiménez-Olmedo..... | 1091 |
| <i>Aplicación de los estilos de enseñanza cognoscitivos para el aprendizaje de los métodos y estrategias de entrenamiento en deportes individuales y colectivos</i> | |
| Javier Olaya-Cuartero· Alfonso Penichet-Tomás· Lamberto Villalón-Gasch· Basilio Pueo..... | 1100 |
| <i>Industria de trabajos universitarios y calidad educativa. ¿Transferencia de conocimiento o Mercado del conocimiento?</i> | |
| M. Pallarès-i-Maiques· R. M. Torres Valdés· C. Lorenzo Álvarez | 1110 |
| <i>El perfil formativo de los docentes ante el uso de las TIC para atender a la diversidad</i> | |
| Lucía María Parody García, Juan José Leiva Olivencia, María José Alcalá del Olmo Fernández, María Jesús Santos Villalba | 1123 |
| <i>Grado de familiarización con los modelos de evaluación actuales en estudiantes de Máster en Profesorado en Educación Física</i> | |
| María Teresa Pascual Galiano, Andreea Vidaci..... | 1132 |
| <i>La literatura como fin y la lengua como medio. Dos aportaciones al corpus de análisis de manuales de Literatura ELE</i> | |
| Clara Eugenia Peragón López | 1143 |
| <i>Inclusión educativa en los centros de formación docente para la educación básica en Portugal</i> | |
| Lucía Pérez Vera, Álvaro Carmona Sánchez..... | 1157 |
| <i>The development of professional learning of specialized teachers: the proposal of the laboratory Linguistic education and communicative codes</i> | |
| Milena Pomponi | 1170 |
| <i>La mejora del aprendizaje a través de la percepción comunicativa</i> | |
| Esther Ponce Blázquez, Óscar Navarro Martínez, María del Carmen Torres Carrero..... | 1179 |
| <i>Fem Música! Un programa para trabajar la diversidad sexo-genérica a través de la música</i> | |
| Maria Pons-Traver, Alberto Cabedo-Mas..... | 1190 |
| <i>Estrategia de inclusión en Educación Primaria: estudio de caso único de aprendizaje cooperativo con Parálisis Cerebral</i> | |
| Beatriz Portugués, Camino Ferreira | 1198 |
| <i>La metodología uniforme de los escolapios para sus maestros y escuelas de enseñanza primaria</i> | |
| José Ángel Poves Jiménez..... | 1210 |
| <i>Trabajo de “calidad”, objetivo 8, de los ODS. Retos alcanzables o quimera: empresariales o políticos</i> | |
| María José Poza Lozano..... | 1220 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <i>Alcanzar las Competencias Específicas en educación mediante el uso de recursos digitales con Aulaplaneta</i> | |
| Salvador Quiles Tomás, Estefanía Sánchez Castellano..... | 1225 |
| <i>La inclusión educativa a través de la tecnología</i> | |
| Magdalena Ramos Navas-Parejo, Natalia Moreno Palma, Jesús Palenzuela-Bautista | 1235 |
| <i>La Museología y la Historia del Arte desde la propuesta metodológica del Aprendizaje-Servicio</i> | |
| Inmaculada Real López..... | 1243 |
| <i>Principios y valores que guían las profesiones en Panamá según la Teoría Motivacional de Schwartz</i> | |
| Sebastián Reyes Alvarado | 1251 |
| <i>Aprovechamiento de ChatGPT en la enseñanza de lengua extranjera en educación superior</i> | |
| María Ribes Lafoz, Borja Navarro Colorado | 1264 |
| <i>Nuevos usos del estado/status de WhatsApp como lugar de aprendizaje informal en historia del arte</i> | |
| Sonia Rios-Moyano..... | 1272 |
| <i>Una mirada a las tesis doctorales de educación en las universidades de Andalucía</i> | |
| María Rodríguez Baiget, Alexander Maz-Machado..... | 1283 |
| <i>Propuesta de Estaciones de Aprendizaje para concienciar sobre emisiones de CO2 y ODS en Educación Secundaria y Universitaria.</i> | |
| Pablo Rosser Limiñana, Seila Soler Ortiz, Eva Ortiz-Cermeño..... | 1295 |
| <i>Una experiencia de virtualización e internacionalización docente: El caso de los #USALUVALingSem</i> | |
| Javier Ruano-García, Laura Filardo-Llamas | 1308 |
| <i>Ser docente de Educación Física en el s. XXI: Intervención e interacción en clase</i> | |
| Alberto Ruiz-Ariza, José Luis Solas-Martínez, Sara Suárez-Manzano | 1319 |
| <i>Influencia de juegos motrices a diferentes intensidades en las emociones autopercebidas de estudiantes de Primaria</i> | |
| Alba Rusillo Magdaleno, Teresa Martínez Redecillas, Alberto Ruiz Ariza..... | 1329 |
| <i>Indicadores para un mapa de la competencia digital docente a partir de SELFIE en las Islas Baleares</i> | |
| Jesús Salinas Ibáñez, Jacoba Munar Garau, Adolfin Pérez Garcias | 1341 |
| <i>Forjando sinergias para la justicia social. La colaboración de la universidad con entidades del Tercer Sector en el marco de la Educación para el Desarrollo Sostenible y la Ciudadanía Global (EDSCG)</i> | |
| Stefany Sanabria Fernandes, Tamara Valladares de Vera, Silvana Longueira Matos | 1352 |
| <i>Desafíos de una investigación acción de la Etapa Infantil en entornos de pobreza</i> | |
| Concepción Sánchez Blanco | 1362 |
| <i>La formación inicial docente en España según Talis y su (NO)Evolución desde 1978</i> | |
| Roberto Sánchez-Cabrero, Lidia Mañoso-Pacheco, José Luis Estrada Chichón..... | 1371 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <i>Publicaciones STEM en Educación Superior: revisión de la literatura científica</i> | |
| Sandoval-Palomares, Jessica, Sergio de Jesús Tobón | 1386 |
| <i>Uso de las TIC y brechas digitales en docentes de España con análisis específicos en la Comunidad Valenciana: estudio preliminar</i> | |
| Andresa Sartor-Harada, Oscar Ulloa-Guerra, Francisco José Recio Muñoz | 1396 |
| <i>Las redes sociales y la percepción de la violencia de género: el papel mediador de la formación en Instagram</i> | |
| <i>Violencia contra la mujer y redes sociales.</i> | |
| <i>Estudio sobre la formación específica como factor de protección en Instagram</i> | |
| María Teresa Silva Fernández, Cristina Rodríguez San Segundo, Sara Serrate González, Judith Martín Lucas | 1407 |
| <i>Asociación entre la práctica de actividad física y el rendimiento académico: Una revisión bibliográfica</i> | |
| Jose Luis Solas Martínez, Teresa Martínez Redecillas, José Enrique Moral García..... | 1417 |
| <i>Factores que influyen sobre sobre las creencias en pseudociencias y fenómenos paranormales en la educación secundaria</i> | |
| Joan J. Solaz-Portolés, Miguel Benito Boillos, Vicente Sanjosé | 1426 |
| <i>PukllayWasi. Ludoteca para la infancia del Ande peruano</i> | |
| Cristóbal Suárez-Guerrero, Ricard Huerta, Pilar Sanz, Amparo Tijeras, Andrés Payà | 1438 |
| <i>Situación de aprendizaje en Didáctica de la Educación Física con el juego Dixit en Educación Superior</i> | |
| Sara Suárez-Manzano, Alba Rusillo Magdaleno, Manuel J. de la Torre-Cruz..... | 1450 |
| <i>Retos del programa bilingüe en la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía</i> | |
| Anna Szczesniak..... | 1458 |
| <i>Integración del enfoque STEM+ en la Educación Secundaria Obligatoria: una secuencia de enseñanza-aprendizaje sobre mecanismos y proporcionalidad.</i> | |
| María Tirado-Alba, Mireia Adelantado-Renau, Noelia Ventura-Campos | 1469 |
| <i>Presencia de la danza en la LOMLOE: Análisis de contenido</i> | |
| Torregrosa-Salcedo, Elvira, Montesinos-Antón, Emma, Vera-Esteban, Carmen | 1481 |
| <i>Modelo ACREER: formación bajo mediación TIC para afianzar el aprendizaje a través de proyectos empresariales</i> | |
| Sandra Torres-Taborda, Sonia Casillas-Martín, Marcos Cabezas-González..... | 1494 |
| <i>Enseñanza en la Historia con un enfoque de un Aprendizaje Basado en el Pensamiento (Thinking Based Learning)</i> | |
| Isabel Alexandra Urbina Camacho | 1510 |
| <i>Posicionamiento de maestros y maestras en formación inicial ante un problema socio-científico ambiental planteado a través de un juego de rol</i> | |
| Juliana Valencia Ruiz | 1518 |
| <i>How can active methodologies taught through cooperative learning influence social responsibility and sustainability? An exploratory study from the perspective of nonlinear pedagogy</i> | |
| Teresa Valverde-Esteve | 1530 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| <i>Aportando a la calidad educativa desde otra mirada de la eficacia escolar: casos en Colombia</i> | |
| Ana Dolores Vargas Sánchez, Yasbley Segovia Cifuentes, Yeny Liliana Casas Méndez, Omar Fabian Rivera Ruiz..... | 1541 |
| <i>Mecanismos de regulación emocional y el género: estudiantes de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte</i> | |
| Lilyan Vega Ramírez, M. ^a Alejandra Ávalos Ramos | 1553 |
| <i>Relación de los recursos personales y sociales del alumnado universitario con la satisfacción y éxito académico</i> | |
| Mercedes Ventura Campos..... | 1562 |
| <i>Implementación de metodologías activas en adultos mayores: una experiencia de innovación educativa</i> | |
| Cristina Vidal-Martí | 1571 |
| <i>The Interrelationship between the Western Churches and the Chinese Female Education</i> | |
| Yang Yang | 1583 |
| <i>Concepciones del alumnado de secundaria sobre creatividad y dificultad implicadas en problemas insight: dos estudios exploratorios</i> | |
| Hanane Yousfi, Carlos B. Gómez-Ferragud, Vicente Sanjosé..... | 1591 |

Integración del enfoque STEM+ en la Educación Secundaria Obligatoria: una secuencia de enseñanza-aprendizaje sobre mecanismos y proporcionalidad.

María Tirado-Alba
Mireia Adelantado-Renau
Noelia Ventura-Campos

Universitat Jaume I (España)

Abstract: Integrated teaching in Secondary Education aims to address the new challenges of the 21st century through a competency-based curriculum that promotes a new way of working in the classroom, especially in Science, where learning has traditionally been highly directed and guided. The objective of this study is to present a teaching-learning sequence (TLS) to address the topics of mechanisms, reason and proportion, problem-solving, and the digitization of the learning environment. It is targeted at first and second year of Secondary Education (students aged 12 to 14). Its implementation involves an integrated methodology that combines scientific and non-scientific subjects, along with other active methodologies that support this process. It is expected that the implementation will create a conducive climate in the classroom, enhancing students' motivation to learn the content through discovery-based activities that propose challenges and questions to investigate, as well as fostering reflection and the exchange of opinions. Implementing TLS of this kind could improve the teaching-learning process for students due to their interdisciplinary and integrated approach. The introduction of effective teaching strategies not only enhances students' motivation and competencies but also other skills such as critical thinking and decision-making.

Keywords: STEM, interdisciplinary, secondary education, teaching-learning sequence.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la etapa de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) ha adoptado un currículo competencial en respuesta a los desafíos del siglo XXI y a los compromisos europeos (Chrobak, 2017; Fernández, 2006; Ontoria et al., 2007; Consejo de la Unión Europea, 2018). Este enfoque busca el desarrollo integral del estudiantado, promoviendo principalmente la adquisición de contenidos, conocimientos y habilidades para resolver situaciones cotidianas y participar activamente en la sociedad.

1.1. Enfoque STEM y vocaciones científicas

En el ámbito educativo, se reconoce la necesidad de implementar un enfoque renovado en el aula para abordar las exigencias actuales en ciencia. Según Bennett et al. (2018), el aprendizaje en ciencia ha sido altamente dirigido y guiado, lo que requiere cambios para adaptarse a las demandas actuales. A pesar de que los estudiantes reconocen la importancia de la ciencia en la sociedad, muchos no eligen estudiar ciencias en la etapa postobligatoria, según Jenkins (2006). Además, Marbà-Tallada y Márquez (2010) afirman que las actitudes favorables hacia la ciencia disminuyen a lo largo de la ESO, posiblemente debido a la percepción de esfuerzo y alejamiento de la realidad en el currículo de ciencias. Esta etapa se ha identificado como el nivel de enseñanza más complejo, tanto para el profesorado como para el alumnado, con retos superiores a los de cualquier otra etapa

educativa, según Hernández y Carrasco (2012). Sin embargo, al mismo tiempo, se reconoce que la educación en ciencias en este nivel puede ofrecer una oportunidad sin igual para mejorar las habilidades científicas del alumnado a través de STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), según Gunadi et al. (2023).

En este contexto, es esencial fortalecer la educación científica para desarrollar estudiantes más preparados tanto en el ámbito profesional como personal. Las disciplinas STEM son la base para alcanzar los objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y promover sociedades inclusivas y sostenibles, según la Unesco (2019). El informe Rocard, mencionado por Domènech-Casal (2018), advierte de la preocupación global en los países desarrollados por la falta de vocaciones científico-tecnológicas entre el alumnado, especialmente en relación al género y el origen socioeconómico, brecha ratificada por Fonseca et al. (2021).

El enfoque STEM ha sido implementado en el ámbito educativo con el propósito de dotar de significado didáctico y pedagógico a estas disciplinas (Bybee, 2010; Couso, 2017). Sin embargo, se requiere explorar técnicas efectivas de integración entre asignaturas STEM y no STEM para adaptarse a los entornos y experiencias del estudiantado. Algunos estudios muestran que, en los enfoques centrados en el estudiante, las matemáticas a menudo se mencionan superficialmente, mientras que otras áreas dominan los contenidos (Couso et al., 2021; Maass et al., 2019). La evidencia científica previa sugiere la necesidad de llevar a cabo nuevos proyectos STEM que integren de manera interconectada el conocimiento matemático con otras materias, teniendo en cuenta el papel que este desempeña (Collins, 2022; Diego-Mantecon et al., 2021; Drobnič, 2023; Maass et al., 2019). Además, se ha identificado una falta de soporte empírico sobre la eficacia didáctica de este enfoque educativo y su impacto en el aprendizaje del estudiantado (Olvera et al., 2022). Por tanto, es necesario identificar las prácticas más efectivas y describir estrategias para una integración real de las disciplinas, evaluando las conexiones entre ellas (Drobnič, 2023; Olvera et al., 2022; Zakeri et al., 2022).

1.2. Metodologías activas

Según Ontoria et al. (2007), en Europa hay una convergencia hacia el aprendizaje centrado en el alumnado, que implica un cambio metodológico dirigido a desarrollar competencias. Este enfoque holístico integra capacidades, emociones, habilidades, sentimientos y motivaciones. Por su parte, Chrobak (2017) sugiere que el aprendizaje significativo fortalece el pensamiento crítico y mejora la enseñanza de las ciencias, al mismo tiempo que fomenta la creatividad. Además, según Perkins (citado en Toro y Arguis, 2015), es importante tener en cuenta la Teoría Uno, que afirma que “la gente aprende más cuando tiene una oportunidad razonable y una motivación para hacer” (Toro y Arguis, 2015, p. 72), sustentada por cuatro principios: información clara, práctica reflexiva, realimentación activa y fuerte motivación intrínseca y menor extrínseca. Las metodologías activas, basadas en el constructivismo educativo, buscan un desarrollo educativo centrado en el estudiantado, implicando la construcción de conocimiento, el desarrollo de habilidades de aprendizaje y la atribución de significado.

Jerome Bruner (2011) propone el aprendizaje por descubrimiento, para conseguir una comprensión profunda de un área de conocimiento, destacando cuatro elementos esenciales: el refuerzo positivo, la motivación intrínseca, la estructura del conocimiento y la organización secuencial de los contenidos. El enfoque inductivo es fundamental según Bruner (2011), partiendo de situaciones y hechos particulares hacia la formulación de principios generales. Para fomentar este tipo de aprendizaje, se propone el descubrimiento guiado y brindar un “andamiaje”, es decir, un apoyo adaptado a las capacidades del alumnado. Se proponen dos tipos de actividades interrelacionadas para fomentar el aprendizaje por descubrimiento: plantear retos e investigar preguntas, y fomentar la reflexión y el

intercambio de opiniones. Además, Ausubel (1976) destaca la importancia de la estructura cognitiva y los conocimientos previos para el aprendizaje significativo.

En la ESO, el cambio hacia un modelo centrado en el aprendizaje conlleva un cambio cultural importante (Fernández, 2006), transformando la concepción y la práctica de la enseñanza a través de la implementación de las metodologías y estrategias didácticas mencionadas, que otorgan más protagonismo al estudiantado.

1.3. Experimento de enseñanza: investigando y enseñando

El experimento de enseñanza (*teaching experiment* en inglés) es una metodología utilizada en la investigación en educación matemática para comprender cómo los estudiantes aprenden y mejorar la práctica docente (Bernabeu et al., 2019). En este enfoque, el investigador asume el papel de docente en el aula, adaptando los objetivos curriculares a los de la investigación y diseñando tareas basadas en referentes teóricos.

Además, el experimento de enseñanza permite probar nuevas técnicas, evaluar su efectividad y facilitar un cambio en las concepciones del estudiantado, así como recopilar información exhaustiva sobre las interacciones en el aula, el desempeño del alumnado y la evolución de las hipótesis de los investigadores (Engelhardt et al., 2004; Steffe y Thompson, 2000).

2. OBJETIVOS

El objetivo de este estudio es presentar una Secuencia de Enseñanza Aprendizaje (SEA) para abordar los contenidos de mecanismos, razón y proporcionalidad, proceso de resolución de problemas y digitalización del entorno de aprendizaje con alumnado de los primeros cursos de ESO (i.e., 1.º y 2.º curso) de una forma integrada.

Como objetivo específico, analizar la calidad de la SEA tras su diseño.

3. METODOLOGÍA

3.1. Participantes

La SEA se dirige a alumnado de primer y segundo curso de la ESO (12 - 14 años).

3.2. Diseño

Se presenta un experimento de enseñanza mediante una SEA de STEM, diseñada partiendo de estudios anteriores, recomendaciones europeas, la ley de educación actual (LOMLOE), así como las necesidades del alumnado y del profesorado. En su elaboración se han considerado aspectos fundamentales como las competencias específicas de las asignaturas, el desarrollo de actividades interdisciplinarias, el papel de las matemáticas y su conexión con otras disciplinas.

En su implementación se emplea una metodología integradora de asignaturas científicas y no científicas, junto con metodologías activas como son las TAC (Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento), el aula invertida, el uso de simuladores o el aprendizaje cooperativo. Se enfatiza la importancia de las preguntas previas y la reflexión en grupo para introducir los contenidos y el diseño de actividades para promover el aprendizaje significativo (a través de observaciones, elaboración de preguntas, consulta de fuentes de información, uso de herramientas para obtener, analizar e interpretar datos, proponer respuestas y explicaciones, realizar predicciones o comunicar y evaluar los resultados).

La SEA se titula *El reloj loco, ¿alguien puede ayudarme?* y consta de 12 sesiones de 50 minutos cada una que se llevan a cabo durante 6 semanas (dos sesiones/semana de 50 min cada una). En la tabla 1 se presentan los objetivos de aprendizaje correspondientes a las asignaturas integradas en la propuesta: Matemáticas, Tecnología y Digitalización, Física y Química, Lengua Castellana y Valenciana, y Lengua Extranjera (Inglés).

Tabla 1. Objetivos de aprendizaje de la SEA: “El reloj loco, ¿alguien puede ayudarme?”

| Objetivos de aprendizaje |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dedicación temporal: 12 sesiones de 50 minutos |
| <p>Analizar de forma comprensiva el enunciado de los problemas y el proceso de resolución.</p> <p>Mostrar actitudes de trabajo: esfuerzo, perseverancia, flexibilidad y aceptación de la crítica razonada.</p> <p>Mostrar actitud de curiosidad e indagación y hábitos de plantear preguntas.</p> <p>Elaborar documentos digitales con herramientas tecnológicas.</p> <p>Analizar el propio proceso académico para mejorar su proceso de aprendizaje.</p> <p>Conocer los conceptos de razón, proporción y constante de proporcionalidad y saber identificarlos.</p> <p>Identificar la función de proporcionalidad directa y conocer sus elementos.</p> <p>Distinguir entre la proporcionalidad directa y la inversa.</p> <p>Conocer el concepto de función.</p> <p>Desarrollar una actitud favorable al trabajo en equipo.</p> <p>Comprender el funcionamiento de operadores y de sistemas mecánicos sencillos.</p> <p>Solucionar problemas en el diseño y la construcción de sistemas mecánicos con movimiento.</p> <p>Aprender a calcular la relación de transmisión en mecanismos con dos o más operadores mecánicos.</p> <p>Utilizar simuladores de mecanismos.</p> <p>Realizar revisión ortográfica y gramatical, busca y sustitución, numeración.</p> <p>Utilizar correctamente procesadores de texto y programas de presentaciones actuales.</p> <p>Expresar de forma adecuada el resultado de una investigación mediante tablas, gráficas y fórmulas.</p> <p>Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en castellano y valenciano, textos y mensajes complejos.</p> <p>Utilizar el inglés como lengua extranjera, como medio de comunicación oral y escrita.</p> |

Para lograr los objetivos de la SEA, se han determinado los contenidos de aprendizaje a partir de los saberes básicos del currículo de las diferentes asignaturas (ver <https://cutt.ly/8wwQkuLd>), facilitando así su identificación, su relación con las correspondiente competencias específicas y su contribución a las competencias clave.

Las actividades se realizan de manera individual, en grupos de trabajo compuestos por 4 estudiantes, o bien con todo el grupo clase. Las tareas individuales se utilizan para revisar o introducir conceptos, reflexionar sobre el trabajo realizado o como primera aproximación a los conceptos clave. Por otro lado, las tareas grupales incluyen actividades de puesta en común, llegar a consensos, resolver problemas o preparar los informes y presentaciones finales. Además, las tareas realizadas con todo el grupo clase sirven para presentar actividades, llegar a conclusiones o compartir los resultados finales de cada grupo de trabajo.

Se emplean actividades por descubrimiento, siguiendo los 4 pilares del aprendizaje de Bruner, y se valora la importancia del andamiaje en cada etapa. Para ello, se plantean preguntas y retos a investigar, y se fomenta la reflexión y el intercambio de opiniones a través de la puesta en común de ideas clave. Aunque este enfoque de aprendizaje activo se centra más en el estudiante, no excluye la posterior explicación e introducción de conceptos por parte del profesorado.

3.2.1. Secuencia de actividades

A continuación, se describen las tareas de las sesiones de la SEA y en la tabla 2 se detallan las actividades realizadas durante las sesiones. Cabe destacar que, para todas las sesiones es necesario disponer de dispositivos con conexión a internet.

Tabla 2. Secuencia de actividades de la SEA: “El reloj loco, ¿alguien puede ayudarme?”

| F | S | Descripción | Or. | Recursos |
|------------|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Inicial | 1 | Presentación, metacognición y evaluación inicial. Creación diario de reflexión. | C-I | Presentación SEA, Quizizz, metacognición inicial y preguntas. |
| | 2 | Vídeo de los engranajes con preguntas y presentación. Puesta en común grupo y clase. “Pósit” de ideas clave. Revisión con Kahoot! y reflexión. | I-C-G- C-I | Vídeo Edpuzzle, presentación, simulador, Kahoot! de engranajes, diario de reflexión. |
| Desarrollo | 3 | Cómo funciona un reloj, ideas clave (“Pósit”) y puesta en común. | I-G-C | Documento con información. |
| | | Práctica de simulación de mecanismos y conclusiones y reflexión. | C-I-G- C-I | Práctica, simulador, hoja de cálculo, diario de reflexión. |
| | 4 | Concepto de razón. Relación con engranajes, ideas clave, puesta en común y ejercicios. Reflexión. | C-I-G- C-I | Presentación, diario de reflexión. |
| | 5 | Revisión, trabajo sobre proporcionalidad, ideas clave y puesta en común. | C-I-G-C | Presentación, “Pósit” ideas clave. |
| | | Presentación y práctica de problemas a partir de una ficha Pólya utilizando la técnica de cooperativo “lápices al centro”. Reflexión. | C-I-G- C-I | Rutina de pensamiento: “dame un titular”, infografía, plantilla ficha Pólya, ejemplo de ficha, problemas y diario de reflexión. |
| | 6 | Revisión y trabajo de magnitudes proporcionales. Reflexión. | G-C-I | Rutina de pensamiento: “3-2-1 puente”, presentación, problemas, diario de reflexión. |
| | 7 | Estudiar la proporcionalidad en una fórmula. Rutina de pensamiento e ideas clave. Reflexión. | C-I-G-I | Documento con información, rutina de pensamiento: “palabra-idea-frase”, diario de reflexión. |
| | 8 | Arreglamos el reloj. Actividades por el método 1-2-4. Revisión y reflexión. | G-C-I | Documento con información, diario de reflexión. |
| | 9 | Preguntas para pensar: ¿y las horas? Revisión y conclusiones. Actividades, rutina de pensamiento y reflexión. | G-C-G-I | Documento con información, rutina de pensamiento “antes pensaba-ahora pienso”, diario de reflexión. |
| | 10 | Propuesta de solución del reto inicial y del proyecto de Scratch. Redacción del informe final de forma cooperativa. | G | Documento, proyecto Scratch, documentos de Google, diario de reflexión. |
| Cierre | 13 | Preparación de la presentación del trabajo realizado en inglés para compartirla con otros centros. Vídeo como alternativa. | G | Programa de presentaciones (presentaciones de Google, Canva, ...). |
| | 14 | Revisión final: metacognición, cuestionario y reflexión final. | I-C | Metacognición y cuestionarios, Mentimeter, ... |

Nota. F: Fase; S: Sesión; Or.: Organización; C: Grupo-clase; G: grupos de trabajo; I: trabajo individual.

Sesión 1. Presentación y Metacognición Inicial. Se explica el reto propuesto (<https://cutt.ly/8wqAzIw4>), se realiza la metacognición inicial (<https://cutt.ly/CwqAxILE>) y se plantean preguntas de reflexión para la siguiente sesión. El alumnado prepara su diario de reflexión individual y lo comparte con el/la docente.

Sesión 2. ¿Qué son los engranajes? Se utiliza un video interactivo con la aplicación Edpuzzle (<https://cutt.ly/KwqAzXqp>) y se realiza la puesta en común de conclusiones. Es recomendable llevar a clase un reloj de engranajes para que el alumnado se familiarice y lo pueda manipular. También se presenta un simulador de engranajes sencillo (<http://gearsket.ch>). Posteriormente se introducen los contenidos básicos sobre engranajes (<https://cutt.ly/ZwqAxHy2>) y el alumnado crea su “Pósit” de conceptos clave de la forma más resumida y visual posible. Como revisión se realiza un Kahoot! sobre engranajes (<https://cutt.ly/4wqAXQ7N>).

Sesión 3. ¿Cómo funciona un reloj? Se introduce el funcionamiento de un reloj (<https://cutt.ly/ZwqPE0im>) a partir de las conclusiones del día anterior, se realiza un nuevo “Pósit” y se pone en común. Después se propone una práctica de simulación (<https://cutt.ly/vwqPRzO2>) para comprobar relaciones en los sistemas de engranajes.

Sesión 4. Introducción de las matemáticas a partir de las conclusiones. En este momento se introduce el concepto de razón a partir de ejemplos de situaciones cotidianas antes de pasar a los relojes (Godino, 2002) y se realizan preguntas para que el alumnado aplique el concepto y sea capaz de explicarlo (<https://cutt.ly/TwqAn6Ka>). A continuación, se realizan ejercicios con la técnica de aprendizaje cooperativo “lápices al centro” y el alumnado crea su “Pósit”.

Sesión 5. Trabajamos con proporción. Se utiliza la rutina de pensamiento “Dame un titular” para recordar y reflexionar sobre lo aprendido. Seguidamente se introduce el concepto de proporción, a partir de ejemplos y preguntas de reflexión (<https://cutt.ly/awqAQ0Qs>). Después, se plantean problemas que requieren el uso del álgebra y el alumnado crea su “Pósit”. A continuación, se presenta la plantilla de una ficha adaptada del Método Pólya (Pólya, 1945) para resolver problemas (<https://cutt.ly/iwqPYrVe>) con un ejemplo (<https://cutt.ly/uwqPYqh7>) y problemas para practicar (<https://cutt.ly/owqPYuHd>). Para ello se dispone de una presentación de ayuda (<https://cutt.ly/zwqAEoJp>).

Sesión 6. Practicamos con problemas. Se empieza con la rutina de pensamiento “3-2-1 puente” sobre magnitudes proporcionales. Después, se reflexiona a partir de una tabla de valores y se establecen relaciones para definir magnitudes directamente proporcionales. (<https://cutt.ly/pwqAEOqh>). Se plantea hacer una actividad para practicar diferentes formas de expresar una proporción directa y llegar a la forma general propuesta por Godino (2002). Se practica (<https://cutt.ly/IwqPTnni>) y se finaliza con la rutina de pensamiento inicial y el “Pósit”.

Sesión 7. Estudiamos proporcionalidad en fórmulas. Se trata de una sesión dedicada al estudio de la proporcionalidad en una fórmula y su aplicación en otras materias (<https://cutt.ly/0wqPTT8e>). En este caso se utiliza la rutina de pensamiento “Palabra-idea-frase” como revisión. A continuación, se plantean actividades aplicadas a mecanismos utilizando la técnica de aprendizaje cooperativo “1-2-4”.

Sesión 8. Arreglamos el reloj. Se aplica lo aprendido a un reloj, para reflexionar sobre la información necesaria para resolver el reto inicial (<https://cutt.ly/4wqPTFIn>).

Sesión 9. ¿Y las horas? A partir de preguntas se plantea el funcionamiento del mecanismo de la manecilla de las horas (<https://cutt.ly/2wqPTL36>). El alumnado presenta sus conclusiones para corregir posibles errores y realiza actividades de consolidación. Se finaliza con la rutina de pensamiento “Antes pensaba-Ahora pienso”.

Sesión 10. Volvamos al principio. Es momento de que el alumnado resuelva en grupo el reto inicial y el proyecto de Scratch propuesto (<https://cutt.ly/dwqPTMjI>). A continuación, por grupos de trabajo, preparan un informe final de forma colaborativa.

Sesión 11. Presentamos nuestros resultados. Se prepara una presentación en inglés, para explicar los logros a otros compañeros. Se puede proponer grabar un vídeo con subtítulos en diferentes idiomas que se pueda compartir.

Sesión 12. ¿Qué hemos aprendido? Por último, se realiza la metacognición final y se propone una reflexión conjunta con una herramienta digital como Mentimeter, donde el alumnado pueda compartir en pocas palabras sus impresiones y conseguir una imagen final con sus respuestas.

Es importante tener en cuenta que para las tareas de simulación, informe final y presentación disponen de rúbricas para prepararlas y autoevaluarse. (<https://cutt.ly/8wwQkuLd>)

3.2.2. Evaluación de la SEA

Se ha preparado un cuestionario inicial y final utilizando la herramienta digital Quizziz para evaluar los contenidos. (<https://cutt.ly/CwqPUWXt>). El cuestionario consta de 25 preguntas relacionadas con mecanismos y engranajes (1, 10 a 14, 16 a 18 y 21 a 25), relojes (2 y 3), magnitudes y unidades (4 a 9) y razón y proporcionalidad (15 a 22). Se utilizan tanto preguntas de selección múltiple como abiertas para obtener información completa sobre los conocimientos y habilidades del alumnado.

Además, durante el desarrollo se recogerán evidencias del aprendizaje y se fomentará la reflexión del alumnado sobre sus resultados y el proceso. Se proponen diversas herramientas como la metacognición, las rutinas de pensamiento, la reflexión diaria, la ficha Pólya, las rúbricas para la simulación, el cuaderno, el informe final y la presentación, las dianas de autoevaluación grupal e individual, y los juegos interactivos y técnicas de trabajo cooperativo. Para el profesorado, además, se incluye la observación diaria y los Pósit de ideas clave.

3.2.3. Calidad de la SEA como proyecto STEM

Se ha elegido para evaluar la SEA antes de su implementación la rúbrica de evaluación de proyectos STEM RubeSTEM (Aguilera et al., 2022). Esta rúbrica se organiza a partir de 3 preguntas clave: ¿para qué? que permite valorar el nivel teórico, ¿qué? y ¿cómo? que permiten analizar el nivel práctico, para valorar la calidad del diseño. En cada una de estas preguntas aparecen diferentes dimensiones con sus correspondientes indicadores que ayudan a su interpretación. ¿Para qué? se corresponde con las finalidades (de aprendizaje, de la educación, STEM y del problema/reto propuesto); ¿qué? le corresponden las dimensiones de contenidos con su integración y la acción o impacto; finalmente a ¿cómo? le corresponden las prácticas STEM, el contexto, la evaluación y la cooperación (Aguilera et al., 2022). Además, se completa con una concreción de los niveles de logro de los distintos indicadores (Aguilera et al., 2022) que se corresponden con una escala Likert de 4 valores de 0 a 3, en la que 0 se considera en vías de adquisición y 3 sofisticado, permitiendo la estandarización y reproducibilidad del proceso de evaluación.

4. RESULTADOS

Se espera que la implementación de la SEA propuesta genere un clima adecuado en el grupo-clase, aumentando la motivación del alumnado por el aprendizaje respecto a los contenidos relacionados con mecanismos, razón y proporción, relación y función, modelización, proceso de resolución de problemas, lenguaje científico, magnitudes y unidades, documentación técnica, digitalización del entorno de aprendizaje, pensamiento computacional, estrategias comunicativas, comunicación y expresión oral y expresión escrita. Esto se logrará a través de actividades por descubrimiento que proponen retos y preguntas a investigar y al fomentar la reflexión y el intercambio de opiniones que permitan introducir los contenidos de forma más significativa. Además, se tiene en cuenta el andamiaje, es de-

cir, el apoyo eficaz proporcionado por el profesorado para adaptarse a las competencias y capacidades del alumnado en cada momento, con el fin de lograr un aprendizaje significativo.

Durante las sesiones, el alumnado adquirirá competencias en la resolución de problemas utilizando la ficha Pólya en un contexto interdisciplinario y tendrá la oportunidad de aplicar lo aprendido en situaciones contextualizadas relacionadas con su realidad, promoviendo así una mayor comprensión y transferencia de conocimientos. También se espera que el estudiantado se involucre activamente en el proceso de aprendizaje, utilizando herramientas digitales (p. ej., Quizziz, Scratch o Mentimeter). Además, se llevará a cabo una evaluación formativa integradora, otorgando gran importancia a la retroalimentación y reflexión, que permitirá valorar los logros y evidencias de las materias involucradas, y brindará al alumnado la oportunidad de desarrollar el pensamiento crítico mediante estrategias como la metacognición, rutinas de pensamiento, el uso del diario de reflexión, y la utilización de rúbricas y cuestionarios de autoevaluación y coevaluación.

Por otra parte, dado que se trata de un experimento educativo en el cual el docente también actúa como investigador, esto permite al docente realizar modificaciones y adaptaciones durante la implementación, basándose en la evidencia recopilada. A su vez, se espera que se logre una transferencia efectiva de las actividades basadas en la evidencia al aula, brindando al alumnado experiencias enriquecedoras y significativas.

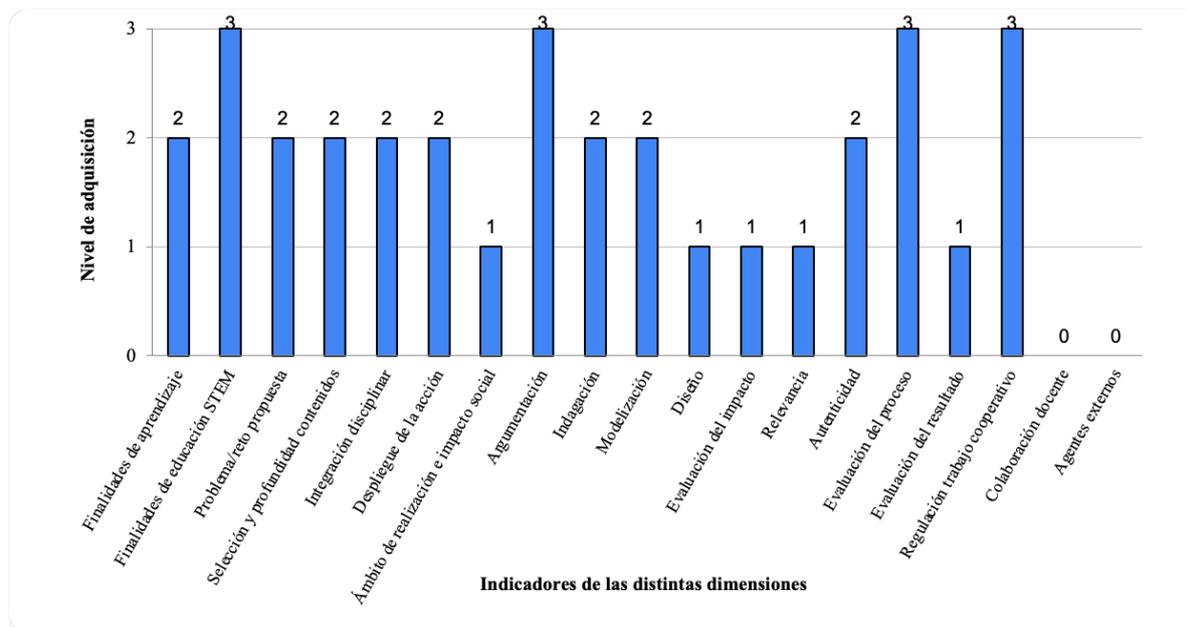


Figura 1. Evaluación de la calidad de la SEA diseñada como proyecto STEM mediante RubeSTEM

Finalmente, la figura 1 muestra los resultados obtenidos referentes a la evaluación de la calidad de la SEA como proyecto STEM tras su diseño, en cuanto a la concreción de los niveles de logro (Aguilera et al., 2022). En general, estos resultados reflejan que mediante el diseño de esta SEA se abordan los objetivos de aprendizaje propuestos alcanzando de manera satisfactoria las finalidades de la educación STEM. Se evidencian avances en la selección y profundidad de los contenidos, así como en la integración disciplinar. El despliegue de la acción y el impacto social se abordan de manera efectiva. Además, las habilidades de argumentación, indagación y modelización se desarrollan satisfactoriamente, fomentando el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Se espera que la

SEA diseñada promueva una regulación exitosa del trabajo cooperativo, la colaboración y el aprendizaje entre el estudiantado.

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

La implementación de secuencias de actividades de este tipo podría mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado gracias a su enfoque interdisciplinar e integrado como es el utilizado en STEM. La introducción de estrategias efectivas en la enseñanza no sólo mejora el compromiso, la motivación y las competencias del alumnado, sino también determinadas habilidades necesarias en el siglo XXI como el pensamiento crítico, la resolución de problemas o la toma de decisiones (Chrobak, 2017; Fernández, 2006; Ontoria et al., 2007).

La SEA presentada logra integrar de manera interconectada el conocimiento matemático con otras materias, en línea con la literatura previa (Collins, 2022; Diego-Mantecon et al., 2021; Drobnič, 2023; Le et al., 2023; Maass et al., 2019; Thibaut et al., 2018; Zakeri et al., 2022), introduciendo nuevos contenidos y no relegando las matemáticas a un mero uso instrumental. La proporcionalidad se considera un tema unificador en la educación secundaria, al igual que en la SEA presentada. Su comprensión se logra mediante la resolución de problemas y el razonamiento, aspecto compartido con asignaturas científicas como física, química y tecnología (Richardson et al., 2008). Los resultados de estudios que han explorado la vinculación de diferentes materias escolares al enseñar matemáticas sugieren un aumento en la elección de asignaturas científicas en niveles superiores (Mooldijk y Sonneveld, 2010). Estos estudios respaldan la idea de que, al abordar la proporcionalidad desde un enfoque interdisciplinar, se fomenta el interés y la motivación del estudiantado por las asignaturas científicas, lo cual se espera observar en esta propuesta. Además, investigaciones similares han demostrado que la contextualización de los contenidos matemáticos y el uso de herramientas digitales (Adjage y Pluvinage, 2007; Barrera, 2017) mejoran la comprensión y adquisición de conocimientos. Estos hallazgos respaldan la idea de que al utilizar un enfoque contextualizado y aprovechar las tecnologías digitales en el estudio de la proporcionalidad, se facilita el aprendizaje y se espera una mejora en la comprensión de los contenidos en esta propuesta.

Por otro lado, el uso de simuladores también ha sido respaldado por Micó-Amigo y Bernal-Bravo (2020) como una estrategia que fomenta la autonomía del alumnado en el proceso de aprendizaje y su participación activa en la resolución de problemas. Esto sugiere que, al incluir el uso de simuladores en el estudio de la proporcionalidad, se espera que el estudiantado desarrolle habilidades de resolución de problemas de manera autónoma y participe activamente en su propio aprendizaje. Adicionalmente, se espera obtener resultados similares a los obtenidos por Cerón (2014), quien demostró cambios positivos en la motivación del estudiantado al presentar propuestas de enseñanza basadas en el aprendizaje significativo. Esto podría indicar que al utilizar enfoques pedagógicos que fomenten el aprendizaje significativo en el estudio de la proporcionalidad, es probable que el estudiantado se sienta más motivado y comprometido con el proceso de aprendizaje. Del mismo modo, la implementación de metodologías de aprendizaje colaborativo y el uso de fichas Pólya para resolver problemas de proporcionalidad han demostrado mejoras en el razonamiento y la resolución de problemas, según el diseño de secuencia didáctica de Arroyave (2018). Por lo tanto, se espera que, al utilizar estas metodologías y recursos didácticos en el estudio de la proporcionalidad, el estudiantado mejore sus habilidades de razonamiento y resolución de problemas.

Según Rodríguez y Blanco (2021), la enseñanza basada en el contexto, que vincula las competencias científicas con situaciones de la vida diaria, tiene ventajas significativas en comparación con

la mera transmisión de conocimientos científicos, con una percepción positiva del alumnado hacia este enfoque. Además, Couso et al. (2021) enfatizan la importancia de integrar disciplinas STEM, especialmente las matemáticas, para abordar problemas del mundo real, manteniendo la perspectiva de cada disciplina. Gunadi et al. (2023) también destacan que el aprendizaje STEM tiene un impacto positivo en el pensamiento matemático de los estudiantes de secundaria, mejorando sus habilidades en este campo.

Este capítulo representa el primer paso en la transferencia de resultados al ámbito científico-educativo, con la expectativa de compartir los resultados de su implementación con la comunidad educativa y científica. Se busca contribuir al avance y mejora continua de las prácticas educativas en STEM, así como impulsar la investigación y la transferencia de conocimientos entre el ámbito científico y educativo.

Aunque se han identificado oportunidades de mejora en el diseño al evaluar la calidad de la SEA como proyecto STEM mediante RubeSTEM (Aguilera et al., 2022), el resultado es altamente satisfactorio, lo que demuestra un enfoque riguroso y reflexivo en la planificación y desarrollo de la SEA.

En resumen, los resultados actuales de evaluación resaltan los logros significativos en el diseño de la SEA, con un impacto positivo en el desarrollo de habilidades STEM y no STEM, así como en el fomento del pensamiento crítico y la promoción del trabajo colaborativo entre el estudiantado. Esto es posible gracias al doble rol del docente como docente-investigador, impulsando la implementación de prácticas educativas innovadoras y efectivas. A modo de conclusión, los cambios en la sociedad conllevan cambios en la educación y, hoy en día, la sociedad requiere que el aprendizaje se desarrolle mediante métodos de aprendizaje activos e integradores, de forma especial en una etapa tan importante y crítica como la ESO, siendo una puerta a la creación de vocaciones científicas.

REFERENCIAS

- Aguilera, D., García-Yeguas, A., Perales-Palacios, F. J. y Vilchez-González, J. M. (2022). Design and validation of a rubric for the evaluation of STEM teaching proposals (RubeSTEM). *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 97(36.1), 11-34. <https://doi.org/10.47553/rifop.v97i36.1.92409>
- Adjige, R. y Pluinage, F. (2007). An experiment in teaching ratio and proportion. *Educational Studies in Mathematics*, 65(2), 149-175. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9049-x>
- Arroyave, E. (2018). *Diseño de una secuencia didáctica para favorecer el proceso enseñanza-aprendizaje de la proporcionalidad directa e inversa mediado por la metodología ABP en el grado séptimo de la I.E villa del socorro*. Universidad Nacional de Colombia.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Barrera, C.E. (2017). *Diseño e implementación de un ambiente de aprendizaje mediado por TIC para la enseñanza de operadores mecánicos, en el grado séptimo del Colegio Boyacá de Duitama*. [Proyecto de investigación, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]. <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2324>
- Bennett, J., Dunlop, L., Knox, K. J., Reiss, M. J. y Torrance, R. (2018). Practical independent research projects in science: a synthesis and evaluation of the evidence of impact on high school students. *International Journal of Science Education*, 40(14), 1755-1773. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1511936>

- Bernabeu, M., Moreno, M. y Llinares, S. (2019). Experimento de enseñanza como una aproximación metodológica a la investigación en Educación Matemática. *Uni-pluriversidad*, 19(2), 103-123. <https://doi.org/10.17533/udea.uniopluri.19.2.07>
- Bruner, J. (2011). *Aprendizaje por descubrimiento*. (Vol. 11). NYE U: Iberia.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision - ProQuest. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Cerón Correa, J. (2014). *Diseño de una secuencia didáctica para la enseñanza aprendizaje del concepto de torque a partir de las máquinas simples*. [Trabajo Fin de Grado, Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/54465>
- Chrobak, R. (2017). El aprendizaje significativo para fomentar el pensamiento crítico. *Archivos de Ciencias de la Educación*, 11(12), e031. <https://doi.org/10.24215/23468866e031>
- Collins, R. W. (2022). *Integrating Mathematics with other curriculum areas in Secondary Education: A Critical Review* [Dissertation, University of Canterbury]. <https://philpapers.org/archive/CO-LIMW-2.pdf>
- Consejo de la Unión Europea. (2018). Recomendación del Consejo, de 22 de mayo de 2018, relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente. *Diario Oficial de la Unión Europea*, 22.
- Couso, D. (2017). ¿Por qué estamos en STEM? Un intento de definir la alfabetización STEM para todo el mundo y con valores. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*, (34), 22-30. <https://doi.org/10.5565/rev/ciencies.404>
- Couso, D., Mora, L. y Simarro, C. (2021). De las mates como instrumento a las mates como práctica. Su papel en proyectos STEM. *UNO Revista de didáctica de las matemáticas*, (93), 8-14.
- Diego-Mantecon, J. M., Prodromou, T., Lavicza, Z., Blanco, T. F. y Ortiz-Laso, Z. (2021). An attempt to evaluate STEAM project-based instruction from a school mathematics perspective. *ZDM - Mathematics Education*, 53(5), 1137-1148. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01303-9>
- Domènech-Casal, J. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos en el marco STEM. Componentes didácticas para la Competencia Científica. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 2(2), 29-42. <https://doi.org/10.17979/AREC.2018.2.2.4524>
- Drobníč, A. (2023). Comparison of Interdisciplinary Connections between Mathematics and other Subjects through Student-Centered Approaches. *REDIMAT-Journal of Research in Mathematics Education*, 12(1), 29-55. <https://doi.org/10.17583/redimat.10178>
- Engelhardt, P. V., Corpuz, E. G., Ozimek, D. J. y Rebello, N. S. (2004). The Teaching Experiment - What it is and what it isn't. *Aip conference proceedings - American Institute of Physics*, 720(1), 157-160. <https://doi.org/10.1063/1.1807278>
- Fernández, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio Siglo XXI*, 24, 35-56.
- Fonseca, D., García-Holgado, A., García-Peñalvo, F., Jurado, E., Olivella, R., Amo, D., Maffeo, G., Yigit, Ö., Keskin, Y., Sevinç, G., Quass, K. y Hofmann, C. (2021). CreaSTEAM. Hacia la mejora de brechas en diversidad mediante la recopilación de proyectos, buenas prácticas y espacios STEAM. En *Actas del VI congreso internacional sobre aprendizaje, innovación y cooperación, CINAIC 2021* (pp. 38-43). Zaragoza. <https://doi.org/10.26754/CINAIC.2021.0007>
- Gunadi, F., Sudirman, S., Runisah, R., Senjaya, A. y Mustari, S. (2023). Impact of STEM Learning (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) on Students' Mathematics Thinking Ability: Systematic Literature Review. En *Proceedings of the 2nd Multidisciplinary International Conference, MIC 2022*. Semarang, Indonesia. <https://doi.org/10.4108/EAI.12-11-2022.2327381>

- Hernández, M. J. y Carrasco, V. (2012). Percepciones de los estudiantes del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria: fortalezas y debilidades del nuevo modelo formativo. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria De Didáctica*, 30(2), 127-152.
- Jenkins, E. W. (2006). The Student Voice and School Science Education. *Studies in Science Education*, 42(1), 49-88. <https://doi.org/10.1080/03057260608560220>
- Maass, K., Geiger, V., Ariza, M. R. y Goos, M. (2019). The Role of Mathematics in interdisciplinary STEM education. *ZDM - Mathematics Education*, 51(6), 869-884. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01100-5>
- Marbà-Tallada, A. y Márquez, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de ESO investigación didáctica. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), 19-30. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.3618>
- Micó-Amigo, E. y Bernal-Bravo, C. (2020). Investigación evaluativa de la innovación docente con simuladores en el área de Tecnología en la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, (14), 134-146. <https://doi.org/10.46661/ijeri.4855>
- Mooldijk, A., y Sonneveld, W. (2010). Coherent education in mathematics and physics: the theme of proportionality in mathematics and physics. En N. Valadines (Eds.), *Trend in Science and Mathematics Education (TiSME)* (pp. 43-50). Cassoulides.
- Olvera, M. del C., Reyes, A. V., Campos, M., Torres, A. A. y Soto, C. A. (2022). El enfoque STEM y el aprendizaje de las matemáticas. *Unión - Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 18(66), 1-17.
- Ontoria, A., Muñoz, J. M. y Calmaestra, J. (2007). Las TICs como recurso innovador en el aprendizaje presencial. *Res Novae Cordubenses*, 4, 154-174.
- Richardson, K., Matthews, C., Thompson, C., Richardson, K., y Thompson, C. (2008). Linking proportionality across the science and mathematics curricula through science literacy maps. *Science Scope* 32(3), 64-71.
- Rodríguez, F. y Blanco, A. (2021) Diseño de una secuencia de enseñanza-aprendizaje para el desarrollo de competencias científicas en el contexto del consumo de agua envasada. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(1), 180301-180318. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2021.v18.i1.1803
- Steffe, L. P. y Thompson, P. W. (2000). Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. En R. Lesh y A. E. Kelly (Eds.), *Research design in mathematics and science education* (pp. 267–306). Erlbaum.
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., Boeve-de Pauw, J., Dehaene, W., Deprez, J., De Cock, M., Hellinckx, L., Knipprath, H., Langie, G., Struyven, K., Van de Velde, D., Van Petegem, P. y Depaep, F. (2018). Integrated STEM Education: A Systematic Review of Instructional Practices in Secondary Education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 2. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/85525>
- Toro, A. y Arguis, M. (2015). Metodologías activas. *A Tres Bandas*, (38), 69-87.
- Unesco. (2019). *Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>
- Zakeri, N. N. B., Hidayat, R., Sabri, N. A. B. M., Yaakub, N. F. B., Balachandran, K. S. y Azizan, N. I. B. (2023). Creative methods in STEM for secondary school students: Systematic literature review. *Contemporary Mathematics and Science Education*, 4(1), ep23003. <https://doi.org/10.30935/conmaths/12601>

Educación y sociedad: claves interdisciplinares

Las conexiones sinérgicas entre educación y sociedad se establecen en sus intersecciones, impulsadas por la interdisciplinariedad, un concepto nuclear en el ámbito educativo y destacado en el desarrollo científico. La Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación (ANECA) enfatiza su relevancia, junto con la multidisciplinariedad y pluridisciplinariedad, en la evaluación de los resultados investigadores.

Este libro monográfico no busca respuestas finales, sino generar un espacio de discusión sobre problemas integrados y dialógicos, con el propósito de afrontar, eficazmente, los retos socioeducativos contemporáneos. Desde una perspectiva holística, la obra analiza las relaciones entre educación y sociedad desde las aportaciones más actuales procedentes de la educación en estudios sociales, la educación literaria, la educación física, la educación mediática, las ciencias experimentales, la educación inclusiva y la formación del profesorado. *Educación y Sociedad: Claves interdisciplinares* constituye una sólida respuesta a la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje, mediante la promoción del pensamiento crítico, la responsabilidad social y la toma de decisiones informadas en diversos contextos educativos.

Delfín Ortega-Sánchez. Doctor en Didáctica de la Historia y de las Ciencias Sociales por la Universidad Autónoma de Barcelona, doctor en Educación por la Universidad de Burgos y doctor en Historia por la Universidad de Extremadura. Su trayectoria investigadora ha sido reconocida con su nominación como uno de los diez (Top 10) mejores investigadores en ciencias sociales en la VII edición del Universal Scientific Education and Research Network - USERN Prize 2022.

Alexander López-Padrón. Doctor en Ciencias Pedagógicas por la Universidad Tecnológica de la Habana (Premio Nacional de la Asociación de Pedagogos de Cuba), Postdoctorado en Teoría y Métodos Educativos por la Universidad de Alicante. Es Profesor Principal de la Facultad de Posgrado y Director de Gestión Académica del Vicerrectorado Académico de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.