

INTEGRACIÓN DEL ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO STEAM Y REALIDAD AUMENTADA EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA EXPERIMENTAL: ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS CIENTÍFICAS Y SOSTENIBLES

INTEGRATION OF THE INTERDISCIPLINARY APPROACH TO STEAM AND AUGMENTED REALITY IN THE TEACHING OF EXPERIMENTAL PHYSICS: STRATEGIES FOR THE DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC AND SUSTAINABLE COMPETENCIES

Autor 1 – Elsa Rocío Arequipa Quishpe
Perfil e Institución: Docente-Universidad Central del Ecuador
ORCID:0000-0002-1238-8220
email. erarequipa@uce.edu.ec

Autor 2 – Nombres y Apellidos
Perfil e Institución
ORCID
email. (Arial 12)

RESUMEN.

La enseñanza de la Física Experimental en educación superior enfrenta la urgente necesidad de conectar la formación científica con principios de sostenibilidad. Esta ponencia propone una estrategia pedagógica innovadora que integra el enfoque interdisciplinario STEAM (Ciencia-Tecnología-Ingeniería-Arte-Matemáticas) con el uso de realidad aumentada (RA) para potenciar competencias científicas, creativas y ambientales. El enfoque STEAM promueve el pensamiento crítico y la creatividad al articular soluciones reales con perspectivas artísticas, mientras que la RA facilita visualizaciones dinámicas de fenómenos físicos complejos, favoreciendo experiencias de aprendizaje más contextuales y sostenibles.

La propuesta metodológica incluye el diseño e implementación de módulos educativos STEAM interdisciplinarios incorporando experiencias de laboratorio aumentadas mediante RA, enfocadas en fenómenos físicos relevantes para la sostenibilidad (por ejemplo, energía, transferencia de calor). Se diseñan y evalúan instrumentos como cuestionarios y rúbricas pre-post intervención para medir comprensión conceptual, motivación, creatividad y conciencia ambiental.

Se espera observar mejoras significativas en la comprensión de conceptos físicos, la motivación estudiantil y la capacidad para abordar problemas reales con una perspectiva sostenible. Además, la experiencia busca demostrar la viabilidad de integrar tecnologías emergentes en laboratorios universitarios para fomentar un aprendizaje activo e interdisciplinario.

Esta estrategia representa una vía para transformar la enseñanza de la Física Experimental, alineándola con los desafíos del siglo XXI mediante la convergencia de arte, ciencia y tecnología. Se concluye que la formación docente en enfoques STEAM y la infraestructura tecnológica son condiciones clave para su sostenibilidad educativa.

Palabras Clave.

STEAM; interdisciplinario; realidad aumentada; Física Experimental; sostenibilidad; competencias científicas.

ABSTRACT.

Experimental Physics instruction in higher education requires bridging scientific training with sustainability priorities. This presentation introduces an innovative pedagogical strategy that merges an interdisciplinary STEAM (Science-Technology-Engineering-Arts-Mathematics) approach with augmented reality (AR) to enhance scientific, creative, and environmental competencies. STEAM fosters critical thinking and creativity by integrating real-world problem solving with artistic perspectives, while AR supports immersive visualization of complex physical phenomena, enabling more contextualized and sustainable learning experiences.

The methodology involves designing and executing interdisciplinary STEAM modules enhanced by AR lab experiences focused on sustainability-relevant physical phenomena (e.g., energy, heat transfer). Pre- and post-intervention instruments—such as questionnaires and rubrics—assess conceptual understanding, motivation, creativity, and environmental consciousness.

Expected outcomes include marked improvements in conceptual understanding, student motivation, and capacity to address real-world problems through a sustainability lens. The initiative also aims to demonstrate the feasibility of incorporating emerging technologies into university laboratories to support active, interdisciplinary learning.

This strategy offers a means to transform Experimental Physics teaching by aligning it with 21st-century challenges through the convergence of art, science, and technology. It concludes that interdisciplinary teacher training and technological infrastructure are foundational for sustainable educational innovation.

Keywords.

Interdisciplinary; STEAM; augmented reality; Experimental Physics; sustainability; scientific competencies.

Desarrollo de la Ponencia.

La Física Experimental enfrenta desafíos en las universidades: prácticas fragmentadas, baja conexión con aplicaciones reales y escasa vinculación con la sostenibilidad. El enfoque STEAM interdisciplinario emerge como respuesta, integrando creatividad y resolución de problemas reales con rigor científico, alineado con la educación para la sostenibilidad. La realidad aumentada (RA) complementa esta visión al permitir visualizar fenómenos físicos invisibles, reduciendo carga cognitiva e incrementando la motivación y comprensión profunda.

Se propone un diseño-acción en tres fases: (a) creación de módulos STEAM interdisciplinarios relacionados con sostenibilidad; (b) inclusión de experiencias en laboratorio aumentadas mediante RA, usando dispositivos móviles o gafas para superponer visualizaciones físicas en tiempo real; (c) evaluación del impacto en conceptos físicos, creatividad y conciencia ambiental mediante cuestionarios, rúbricas y mediciones pre/post intervención.

Se anticipa una mejora significativa en la comprensión conceptual de fenómenos como energía y calor, una elevación del compromiso y la creatividad estudiantil, y un fortalecimiento de competencias científicas vinculadas a la sostenibilidad. Además, el enfoque pretende servir como modelo replicable para currículos universitarios y fortalecer la formación de profesionales conscientes del entorno.

La integración de STEAM y RA responde al lema del congreso al mostrar cómo la Física puede aportar a la sustentabilidad mediante metodologías innovadoras y contextuales. Su implementación efectiva requiere políticas institucionales que promuevan la formación interdisciplinaria docente y la inversión tecnológica sostenible.

BIBLIOGRAFÍA.

- Sánchez Milara, I., & Cortés Orduña, M. (2024). *Possibilities and challenges of STEAM pedagogies*. arXiv.
- Syskowski, S. (2024). *Impact and Classification of Augmented Reality in Science Education Experiments*. *Education Sciences*, 14(7), 760.
- Vidak, A., Movre Šapić, I., Mešić, V., & Gomzi, V. (2023). *Augmented Reality Technology in Teaching about Physics: A systematic review of opportunities and challenges*. arXiv.
- Liu, Y. (2025). *Advancing STEM Education for Sustainability: The Impact of Mixed-Reality Features on Sustainable Engagement*. *Sustainability*, 17(9), 3869.
- Balyk, N. R., Vasylenko, Y. P., Shmyger, G. P., Oleksiuk, V. P., & Balyk, A. V. (2025). *STEAM+H: A model for integrating humanities and sustainable development in the STEAM educational paradigm*. *CEUR Workshop Proceedings*.