

**SO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS**  
Itapetininga, 19 de novembro de 2025

## **Desarrollo del modelo científico del sonido (MCS) a través del modelo STEAM**

Alberto Cazaña Garcés<sup>1</sup>  
Jorge Pozuelo-Muñoz<sup>2</sup>  
Ana de Echave Sanz<sup>3</sup>  
Francisco Javier Serón Torrecilla<sup>4</sup>

### **Introducción**

El estudio del sonido constituye un espacio de encuentro entre la ciencia y el arte. Su carácter físico, perceptivo y tecnológico ofrece la oportunidad de diseñar propuestas didácticas que, desde un enfoque interdisciplinar, sitúan a la música como motor de aprendizajes significativos.

Partiendo del modelo STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics), se ha diseñado una secuencia de enseñanza-aprendizaje que articula el fenómeno físico del sonido, su relación con el electromagnetismo y su proyección en la producción musical digital. Esta comunicación presenta de manera general los fundamentos de dicha propuesta, sin aludir a resultados específicos de su implementación, con el objetivo de mostrar cómo la música puede trabajarse a partir de la naturaleza del sonido y de la electrónica asociada.

### **Metodología**

La investigación se desarrolló mediante la Investigación Basada en el Diseño (IBD), un enfoque metodológico idóneo para el desarrollo, implementación y mejora continua de secuencias didácticas en contextos reales (GUISASOLA; ALMUDÍ; CEBERIO, 2023).

El trabajo se estructuró en dos bloques principales:

Fenómeno físico y electromagnético del sonido: comprensión del sonido como vibración, propagación y percepción, complementado con experiencias sobre inducción electromagnética y construcción de dispositivos de captación y reproducción sonora.

---

<sup>1</sup> Máster de Profesorado. Universidad de Zaragoza. 0009-0007-8859-2176. E-mail: 738745@unizar.es

<sup>2</sup> Grado en Física y Doctor en Educación. 0000-0002-9223-6832 .E-mail: jpozuelo@unizar.es.

<sup>3</sup> Licenciada en Química y Doctora en Educación. Universidad de Zaragoza. 0000-0003-4252-0285 .E-mail: aechave@unizar.es.

<sup>4</sup> Licenciado en Química y Doctor en Educación. Universidad de Zaragoza. 0000-0002-2935-7236. E-mail: fjsr@unizar.es.

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

Producción musical digital: introducción a estaciones de trabajo de audio (DAWs), edición de grabaciones, mezcla de pistas y uso de instrumentos virtuales.

La metodología se fundamentó en la experimentación, la indagación y el aprendizaje colaborativo, permitiendo al alumnado adoptar un rol activo en el proceso.

### Fundamentación teórica

Diversos estudios subrayan la relevancia de la música como medio para el desarrollo integral del alumnado. Según Welch (2005), la música constituye un rasgo intrínseco de la naturaleza humana, mientras que Hallam (2010) destaca sus beneficios en la mejora del pensamiento matemático, el lenguaje y la inteligencia general.

En paralelo, la enseñanza de las ciencias fomenta el pensamiento crítico y la alfabetización científica, competencias esenciales en la sociedad actual (WELLINGTON; IRESON, 2012; BYBEE, 2020). Integrar música y ciencia en la educación secundaria genera oportunidades de aprendizaje interdisciplinario, favoreciendo la comprensión de conceptos abstractos mediante experiencias artísticas (CONDE et al., 2011; SOTO; PORFLITT, 2024).

El enfoque STEAM, en este sentido, no solo conecta áreas disciplinares, sino que además potencia la creatividad y la motivación del alumnado (SÁNCHEZ; CORTÉS, 2024; ERAMO et al., 2025).

### Resultados

La propuesta didáctica permitió al alumnado:

- Explorar los principios físicos del sonido y del electromagnetismo a través de la experimentación.
- Comprender la función de los dispositivos de captación y reproducción sonora, construyendo micrófonos caseros y analizando la reversibilidad de transductores.
- Transitar hacia la dimensión digital del sonido mediante software de producción musical, vinculando conocimientos científicos y tecnológicos con prácticas creativas.
- Generar producciones musicales propias en entornos colaborativos, desarrollando competencias técnicas, críticas y estéticas.

Estos resultados ponen de relieve la capacidad de la música para actuar como nexo entre ciencia y tecnología, consolidando aprendizajes significativos y transferibles.

### Conclusiones

El trabajo de la música a partir de la naturaleza del sonido y de la electrónica constituye una experiencia educativa rica y multidimensional. La

## SO PAULISTA DE ENSINO DE CIÊNCIAS

Itapetininga, 19 de novembro de 2025

integración de enfoques científicos, tecnológicos y artísticos favorece no solo la adquisición de conocimientos, sino también el desarrollo de competencias transversales como la creatividad, la cooperación y el pensamiento crítico.

La secuencia presentada demuestra el potencial del enfoque STEAM para generar aprendizajes activos y motivadores, donde la música se convierte en una vía privilegiada para conectar las disciplinas y acercar al alumnado a la complejidad del mundo contemporáneo.

### Referencias

- AQUINO, J.; CAINGCOY, W.; ZAMORA, R.; DIQUITO, T. J. Scientific literacy assessment using Bybee's scientific model: Towards a more sustainable science education. *Journal of Arts, Humanities and Social Science*, v. 2, n. 1, p. 8–21, 2025.
- CAPLAN, B. Promoción de STEM a través de la física del sonido y las matemáticas de la música. ResearchGate, 2023. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/391484582>.
- CONDE, L. A.; FIGUERAS, O.; PLUVINAGE, F. C. B.; LIERN, V. El sonido de las fracciones: una propuesta interdisciplinaria de enseñanza. ResearchGate, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/359337787>.
- CROWTHER, G. J.; MCFADDEN, T.; FLEMING, J. S.; DAVIS, K. Leveraging the power of music to improve science education. *International Journal of Science Education*, v. 38, n. 1, p. 73–95, 2016.
- CUERVO, L. Study of an interdisciplinary didactic model in a secondary education music class. *Music Education Research*, v. 20, n. 1, p. 1–14, 2018.
- ERAMO, G. et al. The sound of science: a sonification learning experience in an Italian secondary school. *Frontiers in Education*, v. 9, 1502396, 2025.
- GUIASOLA, J.; ALMUDÍ, J. M.; CEBERIO, M. La investigación basada en el diseño: algunos desafíos y perspectivas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, v. 21, n. 2, p. 2801, 2023.
- HALLAM, S. The power of music: Its impact on the intellectual, social and personal development of children and young people. *International Journal of Music Education*, v. 28, n. 3, p. 269–289, 2010.
- SÁNCHEZ, I.; CORTÉS, M. Possibilities and challenges of STEAM pedagogies. *arXiv preprint*, arXiv:2408.15282, 2024.
- SOTO, M.; PORFLITT, F. Resultados de una intervención orientada a la modelización entre física-música en formación inicial docente. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 94, n. 1, p. 115–136, 2024.
- WELLINGTON, J.; IRESON, G. *Science learning, science teaching*. London: Routledge, 2012.
- WELCH, G. *Music and human development*. Oxford: Oxford University Press, 2005.