

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación en Biología

Diego Urbina Miranda¹, Tatiana Paola Muñoz Cuadros², Francisco López-Cortéz³, Marcos Gómez⁴ y Gimena B. Fussero⁵

¹Universidad Santo Tomás. Talca. Chile. ²Grupo GREECE. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá D.C. Colombia. ³Universidad de la Serena. La Serena. Chile.

⁴Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba. Argentina. ⁵Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba. CONICET. Argentina.

¹diego.urbinamir@gmail.com; ²tpmunozc@udistrital.edu.co; ³flopez@userena.cl;

⁴marcos.gomez@unc.edu.ar; ⁵gimenafussero@unc.edu.ar

Libros con realidad aumentada y audiocuentos: aporte de las TIC para la enseñanza y aprendizaje escolar de la biodiversidad

Diego Urbina Miranda

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son esenciales en la educación en biología, facilitando la enseñanza de conceptos complejos y promoviendo un aprendizaje activo y significativo (Campos-Granados et al., 2021). Herramientas como la realidad aumentada (RA) y los recursos multimedia hacen más accesibles y atractivos temas relacionados con la biodiversidad y la conservación ambiental. En este contexto, la exposición tiene como objetivo dar a conocer cuatro libros infantiles y juveniles de divulgación científica desarrollados en la Región del Maule, Chile, que integran tecnologías innovadoras. "Conociendo la flora y fauna con Abate Molina" incluye RA para observar animales y plantas en 3D y un audiocuento sobre la conservación del queule, un árbol endémico en peligro de extinción. "Molinai, el encuentro con la naturaleza" contempla 10 audiorelatos del Abate Juan Ignacio Molina, primer naturalista de Chile, y además RA para observar especies de los ecosistemas locales. "Voces del Bosque Maulino" incorpora pequeños juegos interactivos mediante RA y audiocuentos que refuerzan valores de protección de la biodiversidad. "Humedales Fantásticos" presenta un audiocuento sobre la importancia ecológica de los humedales. Estos libros abordan contenidos científicos y culturales con pertinencia local, en un lenguaje cercano y comprensible para niños, niñas y jóvenes. Esta aproximación facilita que los lectores se identifiquen con las especies, reconozcan la biodiversidad de su localidad y comprendan su rol ecológico. La integración de TIC en la educación en biología representa una estrategia importante que combina aprendizaje interactivo y sensibilización ambiental. Estas herramientas no sólo enriquecen el aprendizaje conceptual, sino que también promueven una conexión emocional con la

biodiversidad, fomentando competencias críticas para enfrentar desafíos ambientales locales y globales (Fuentealba, 2018; Letelier y Urbina-Miranda, 2023). Al contextualizar los contenidos, se incentiva en el estudiantado una valoración de la naturaleza y un compromiso con la conservación y sostenibilidad de su entorno.

Referencias bibliográficas

- Campos-Granados, J., Ramírez-Villalobos, S., Pereira-Chaves, J. y Jiménez-Sánchez, S. (2021). Aportes de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la enseñanza y el aprendizaje de la Biología para la potenciación de habilidades en participantes de Olimpiadas Costarricenses de Ciencias Biológicas (OLICOCIBI). *Bio-grafía: escritos sobre la biología y su enseñanza*, 14(26). <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.14.num26-14352>
- Fuentealba, M. (2018). Valoración actitudinal proambiental: Un análisis global en estudiantes de enseñanza primaria, secundaria y terciaria. *Luna Azul*, 47, 259-176. <https://doi.org/10.17151/luaz.2019.47.9>
- Letelier, C. y Urbina-Miranda, D. (2023). Experiencias sobre creación de productos didácticos con apropiación social del conocimiento para conocer el patrimonio natural de la zona central de Chile. *Bio-grafía: escritos sobre la biología y su enseñanza*, 455-465. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/18061>

Reconociendo los aportes del grupo de investigación GREECE a la enseñanza de las ciencias naturales mediada por TIC

Tatiana Paola Muñoz Cuadros

El grupo de investigación GREECE se dedica al desarrollo de modelos innovadores para el diseño de material didáctico de diversas naturalezas, integrando los avances más recientes en la didáctica de las ciencias experimentales y la ingeniería de software. En el marco de la línea de investigación sobre TIC y enseñanza de las ciencias experimentales, específicamente en el área de biología, destaca un enfoque en el que los docentes no solo actúan como usuarios de software, sino también como desarrolladores. Este enfoque no solo previene posibles incompatibilidades, sino que también asegura una integración más efectiva de las herramientas tecnológicas en el proceso educativo (Abella-Peña, 2019). Un ejemplo de esta metodología es el estudio sobre la imagen de la ciencia en estudiantes de secundaria, realizado a través de su interacción con una estrategia didáctica mediada por un videojuego centrado en el concepto de humedal (Abella y García-Martínez, 2016). Dentro del grupo de investigación, se destacan colaboraciones internacionales como el desarrollo de Appbook, un libro diseñado para orientar a los profesores de aula,

proporcionándoles herramientas didácticas y tecnológicas (Rodríguez-Malebrán et al., 2022). Destaca también el trabajo de García Martínez et al. (2024), que presenta un ejemplo de cómo diseñar e implementar una secuencia de enseñanza-aprendizaje utilizando las TIC. Este enfoque se organiza en varias fases: objetivo educativo, fundamentación, diseño, implementación y resultados. Esta estructura integral facilita la implementación efectiva de las TIC en el proceso educativo, fomentando aprendizajes para la comprensión de fenómenos naturales. Por otro lado, en esta misma línea, se trabaja en la incorporación de la realidad aumentada (RA) para la creación de modelos didácticos en la enseñanza de la biología. Un aspecto clave de este enfoque es la simultaneidad en el desarrollo del diseño didáctico y tecnológico. Esto resalta la importancia de avanzar en ambos procesos de manera concurrente, ya que están interrelacionados y dependen mutuamente para garantizar el éxito de la intervención educativa.

Referencias bibliográficas

- Abella-Peña, L (2019). La inclusión de recursos digitales para la enseñanza de la Química. En M. Quintanilla-Gatica, y M. Vauras (Comp.), *Inclusión Digital y Enseñanza de las Ciencias. Aprendizaje de competencias del futuro para promover el desarrollo del Pensamiento Científico* (pp. 147-167). Santiago de Chile: Editorial Bellaterra Ltda. <https://laboratoriogrecia.cl/?p=6120>
- Abella, S., y García-Martínez, Á. (2016). La imagen de ciencia en estudiantes de secundaria generada a partir de su interacción con un video juego. Una estrategia didáctica desde el concepto de humedal. *Tecné, Episteme Y Didaxis: TED*, Número Extraordinario, 1588-1595. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/4788>
- García-Martínez, Á., S truchiner, M., Quintanilla-Gatica, M., Abella, S., Abella-Peña, L., Rodríguez-Malebrán, M., y Dos Santos Neto, R. (2024). Convergence of Digital Technologies in Science Teaching at School. En A. Marzabal, y C. Merino (Eds.), *Rethinking science education in Latin America. Diversity and Equity for Latin American Students in Science Education* (pp. 309–328). Cham: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-52830-9>
- Rodríguez-Malebrán, M. Abella, S., y Occelli, M (2022). *Appbook: recurso tecnológico como material de apoyo docente*. La Serena: Editorial Universidad de la Serena. <https://isbnochile.cl/catalogo.php?mode=detalle&nt=145113>

Las competencias digitales en la enseñanza y el aprendizaje de la Biología

Francisco López-Cortés

El aumento permanente en las capacidades de procesamiento de los dispositivos móviles ofrece oportunidades para que las tecnologías digitales apoyen los procesos de enseñanza y aprendizaje en general, y de la biología en particular. La discusión reciente se ha centrado en el potencial de la tecnología digital sobre el aprendizaje, especialmente aquella que es accesible a través de dispositivos móviles. Un concepto integrador es el de Competencia Digital (CD) propuesto por Redereck (2020) el cual reconoce el potencial de las tecnologías digitales para mejorar la enseñanza y el aprendizaje al facilitar el desarrollo de habilidades que el estudiantado utilizará a lo largo de su vida en una sociedad digital. La CD se entiende como el ámbito de dimensiones donde se utilizan medios digitales para comunicar, resolver, crear y construir conocimiento de manera reflexiva (Venkatesh et al., 2016) Una de las tantas formas de integrar las tecnologías digitales en la enseñanza de las ciencias es a través del diseño de secuencias de enseñanza y aprendizaje (SEAs) (Merino et al. 2015). Nuestro grupo de investigación se ha enfocado en el desarrollo de la capacidad de visualización a través del uso, selección y creación de representaciones externas soportadas en tecnologías y su influencia en diferentes niveles de representación (Ainsworth, 2006; Kozma y Russell, 2005; Tsui y Treagust, 2013). Estas tecnologías han sido integradas en SEAs en las cuales se propone el uso y la programación de microcontroladores para monitorear variables ambientales (radiación UV, temperatura, humedad del aire y gases) en entornos diferentes entornos educativos, como salas y patios, a través del modelado e impresión de dispositivos de captura de imágenes (microscopios de bajo costo), aplicaciones móviles de realidad aumentada y virtual inmersivas para diversos contenidos de la biología (división celular, cromatografía, epigenética, STEM, otras) cuyos resultados se han documentados en diferentes publicaciones (Aguayo et al., 2023; Merino et al., 2022, López-Cortés et al., 2021, 2023, 2024).

Referencias bibliográficas

- Aguayo, C., Videla, R., López-Cortés, F., Rossel, S., y Ibacache, C. (2023). Ethical enactivism for smart and inclusive STEAM learning design. *Heliyon*, 9(9). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19205>
- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and instruction*, 16(3), 183–198. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2006.03.001>

- Kozma, R., y Russell, J. (2005). Students becoming chemists: developing representation competence. In J. K. Gilbert (Ed.), *Visualization in Science Education* (pp. 121-145). Netherlands: Springer. https://doi.org/10.1007/1-4020-3613-2_8
- López-Cortés, F., Ravanal, E., Palma-Rojas, C., y Merino, C. (2021). Niveles de representación externa de estudiantes de Educación Secundaria acerca de la división celular mitótica: una experiencia con realidad aumentada. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 62, 7-37. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.84491>
- López-Cortés, F. (2024). Tecnologías educativas como oportunidad de enriquecer los aprendizajes. En F.A. Squeo, D. Arcos, R. Catalán, y F. Vargas (Eds.), *Biodiversidad Marina y Terrestre de la Región de Atacama* (pp. 361-362). Santiago de Chile: Ediciones Instituto de Ecología Biodiversidad.
- López-Cortés, F., Cortés, V., Carvajal, T., Bonilla, P., López, A., Órdenes, S., Rojas, C., Mossó, V., Valle, P., Cortés, M. F., Cortés, C., y Pino, S. (2023). Enseñanza de la Biología con tecnologías digitales: el Caso de La Realidad Aumentada. En C. Merino (Ed.), *Enseñanza y Aprendizaje de las ciencias con tecnologías* (pp. 127-152). Valparaíso: Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Merino, C., Pino, S., Meyer, E., Garrido, J.M., y Gallardo, F. (2015). Realidad aumentada para el diseño de secuencias de enseñanza-aprendizaje en química. *Educación Química* 26, 94–99. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2015.04.004>
- Merino, C., Marzábal, A., Quiroz, W., Del Pino, S. S., López-Cortés, F., Carrasco, X., y Miller, B. G. (2022). Use of Augmented Reality in Chromatography learning: How is this dynamic visual artifact fostering the visualization capacities of chemistry undergraduate students? *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.932713>
- Redecker, C. (2020) Marco Europeo para la Competencia Digital de Educadores: DigCompEdu. Original publicado en 2017. Traducido por la Fundación Universia y Ministerio de Educación y Formación Profesional de España. Secretaría General Técnica del Ministerio de Educación y Formación Profesional de España. https://www.metared.org/content/dam/metared/pdf/marco_europeo_para_la_competencia_digital_de_los_educadores.pdf
- Venkatesh, V., Thong, J., y Xu, X. (2016). Unified Theory of Acceptance and Use of Technology: A Synthesis and the Road Ahead. *Journal of the Association for Information Systems*, 17, 328–376. <https://doi.org/10.17705/1jais.00428>
- Tsui, C. Y., y Treagust, D. F. (2013). Introduction to multiple representations: Their importance in biology and biological education. En D. Treagust, y C. Y. Tsui (Eds.), *Multiple representations in biological education: Models and modeling in science education* (pp.3–18). <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-007-4192-8>

¿Por qué, qué y cómo? Estrategias para la implementación de la enseñanza de la programación en las aulas

Marcos Gómez

La enseñanza de las Ciencias de la Computación (CC) en las escuelas es esencial en la sociedad actual, dado el creciente papel de la tecnología en la vida cotidiana, especialmente en la niñez. Según estudios, el 40% de los niños y niñas de entre 0 y 4 años ya han interactuado con algún dispositivo computacional, y el uso de teléfonos móviles en menores de 8 años aumentó del 75% en 2014 al 98% en 2017 (Rideout, 2013, 2017). Además, la pandemia por Covid-19 intensificó la necesidad de comprensión y participación en el ámbito computacional. Las CC no se limitan únicamente a la enseñanza de la programación; abarcan el estudio sistemático de la creación y aplicación de tecnologías computacionales, sin enfocarse exclusivamente en el uso de herramientas específicas (Wolovick, 2021). En este sentido, se entiende que las CC representan el enfoque sistemático y científico de la computación y sus aplicaciones, abarcando el estudio de la factibilidad, estructura, expresión y mecanización de procedimientos metódicos (o algoritmos) que subyacen en la adquisición, representación, procesamiento, almacenamiento, comunicación y acceso a la información (Denning, 2007). Este campo de estudio proporciona los cimientos para entender la tecnología y se considera crucial, ya que permite a las personas comprender el mundo digital, lo cual es esencial para participar activamente en la sociedad contemporánea. Así, aprender CC va más allá de saber programar; implica aprehender los conceptos fundamentales que sustentan las tecnologías y su impacto en la vida diaria. El objetivo de enseñar CC en las escuelas es formar estudiantes críticos que puedan comprender las innovaciones digitales y sus implicaciones, en lugar de usarlas de manera pasiva. Para ello, es necesario crear materiales didácticos adecuados y diseñar un currículo que aborde conceptos clave de las CC, tales como la estructuración de algoritmos y el análisis de problemas computacionales (Dabbah et al., 2024). Estos contenidos no solo son relevantes para la comprensión actual de la tecnología, sino también para afrontar los desafíos futuros. Experiencias como las descritas en (Gómez et al., 2025) muestran el impacto en las opiniones de los estudiantes sobre los desarrollos computacionales, al introducir estos conceptos en la escuela.

En conclusión, las CC deben ser consideradas una disciplina fundamental en la educación, ya que brindan herramientas para que los estudiantes no solo utilicen la tecnología, sino que comprendan cómo funciona y cómo influye en el mundo que los rodea.

Referencias bibliográficas

- Dabbah J., Fleitas D., Garzón M., Gómez M., Martínez M.C., Martínez López P. E., y Peretti, G. (2024). Propuesta curricular para la inclusión de las Ciencias de la Computación en la educación obligatoria de la Argentina. Fundación Sadosky, Buenos Aires.
- Denning, P.J. (2007). Computing is a Natural Science. *ACM Communication*, 50(7), 13-18.
- Gómez, M. J., Dabbah, J., y Benotti, L. (2025). A workshop on artificial intelligence biases and its effect on high school students' perceptions. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 43, 100710. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2024.100710>
- Rideout, V. (2013). Zero to Eight. Children's Media Use in America 2013. A Common Sense Media Research Study, Common Sense Media.
- Rideout, V. (2017). The Common Sense Census: Media Use by Kids Age Zero to Eight in America. A Common Sense Media Research Study.
- Wolovick, N. (2021). Alfabetización computacional no es solo programar. Archivo de video. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=D3nyNMHZs78>