

Desarrollo de una secuencia didáctica desde el enfoque STEAM para la enseñanza de célula en segundo año de secundaria

Mariano Rodríguez-Malebrán¹, Maricel Occelli², Noelia Brizuela³

^{1,2}Grupo de Investigación EDUCEVA -Grupo de Extensión CienciaTIC. Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología. FCEFyN, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. ^{1,2}Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas – CONICET.

³Instituto Sagrado Corazón, Córdoba, Argentina.

¹mariano.rodriguez.malebran@mi.unc.edu.ar; ²maricel.occelli@unc.edu.ar;

³profenoeliabrizuela@gmail.com

Resumen

En el currículo de la provincia de Córdoba, el estudio de las células se aborda en primaria y secundaria, con énfasis en biología de segundo año, explorando la teoría celular, así como la diversidad y especialización celular. En este trabajo presentamos una secuencia didáctica STEAM que integra ciencias, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas, promoviendo prácticas científicas como la indagación y la modelización. Las actividades incluyen análisis de controversias socio-científicas, construcción de prototipos y modelización científica y matemática de células, fomentando la integración disciplinaria y el pensamiento crítico para ofrecer una formación integral y acorde a los desafíos del siglo XXI.

Palabras clave: BIOLOGÍA CELULAR; DISEÑO DIDÁCTICO; ENFOQUE STEAM.

Introducción

El contenido de células en el currículo de la provincia de Córdoba se aborda en la educación primaria y, con mayor frecuencia, en la secundaria, específicamente en biología de segundo año. Los aprendizajes incluyen la construcción del modelo celular como unidad estructural y funcional de los seres vivos según la Teoría Celular, la observación y análisis de preparados microscópicos o fotografías de células, y la comprensión de la diversidad celular y la especialización de las células según su función en el organismo humano (Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, 2011).

La perspectiva STEAM ha tomado gran impulso a nivel mundial, a nivel local resulta importante destacar que desde 2021, la Secretaría de Educación de la Municipalidad de Córdoba ha implementado el Programa de Innovación en la Enseñanza y el Aprendizaje (PIEnsA), con el objetivo de fortalecer habilidades cognitivas y socioemocionales esenciales para la formación de ciudadanos del siglo XXI. En esta misma línea, el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba promueve ferias de ciencias, tecnología, artes e innovación, donde profesores y estudiantes pueden presentar sus trabajos, y, en el año

2024 se estructuró la feria de ciencia provincial desde el enfoque STEAM. En este contexto, diseñamos una secuencia didáctica STEAM para enseñar células, alineada con los lineamientos curriculares y didácticos de biología, tecnología, artes y matemáticas para segundo año de secundaria.

Fundamentación teórica de la secuencia didáctica

La educación STEAM se define como la integración interdisciplinaria de ciencias, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas para resolver problemas cotidianos (Kim y Kim, 2016). Según las perspectivas STEAM, la integración de diversas disciplinas del currículo escolar fomenta prácticas científicas y la resolución de problemas de la vida diaria (Pérez et al., 2023). En este contexto, los escenarios de aprendizaje STEAM promueven prácticas científicas como la indagación, la argumentación y la modelización, enriqueciendo la enseñanza de las ciencias en el ámbito escolar (López et al., 2018). En esta secuencia didáctica se emplean diversas metodologías para fomentar las prácticas STEAM y promover aprendizajes significativos. A continuación, se resumen algunas de estas metodologías, indicando las asignaturas involucradas y sus respectivas finalidades.

Tabla 1: Síntesis de actividades.

#	Asignatura	Metodología	Finalidad
1	Biología	Aprendizaje basado en controversias socio-científicas	Analizar una situación socio-científica sobre la escasez de órganos para trasplantes y la revolución en el uso de la ingeniería de tejidos.
2	Biología	Modelización de la célula desde una aproximación histórica de la ciencia	Interpretar ilustraciones e historias contextualizadas de la teoría celular para evaluar e indagar cómo se origina el conocimiento científico.
3	Biología	Argumentación para aprender ciencias utilizando ChatGPT	Redactar escritos argumentativos utilizando ChatGPT en actividades basadas en controversias socio-científicas (p.e. Rata de Vacanti).
4	Tecnología	Metodología de diseño de ingeniería	Construir un prototipo llamado Micro-Hoek con materiales reutilizados para observar células, mejorarlo manteniéndolo económico y funcional, diseñar un manual de construcción y compartir los resultados en la feria de ciencias de la escuela.
5	Biología	Modelización e indagación desde una práctica de laboratorio	Observar, analizar, visualizar y representar modelos de células animales y vegetales utilizando microscopios de bajo costo.
6	Artes	Modelización de la célula eucarionte desde técnicas artísticas	Representar células eucariotas mediante técnicas de grabado y xilografía para resaltar su estructura y complejidad, destacando componentes celulares específicos.
7	Biología	Modelización de la célula desde la	Diferenciar células procariontes, eucariontes animales y vegetales mediante el análisis de

		visualización de simuladores	simuladores de células. Expresar con palabras propias las razones detrás de la diversidad celular.
8	Matemáticas	Modelización matemática utilizando GeoGebra	Calcular el tamaño celular aplicando conceptos geométricos y fórmulas para el área. Interpretar las unidades de medición en GeoGebra y resolver problemas de conversión de unidades utilizando proporcionalidad directa.
9	Biología	Diseño modelos materiales de células eucariontes	Construir, comunicar y representar modelos materiales de células de órganos con potencial para trasplante. Explicar la relación entre la ingeniería de tejidos, la teoría celular y las células.

Reflexiones finales

Esta secuencia se enmarca en un trabajo de investigación basado en diseño que busca identificar los aprendizajes generados a partir del enfoque STEAM en el currículo escolar, al integrar diferentes espacios curriculares como Biología, Tecnología, Artes Visuales y Matemática. Se proponen estrategias como el aprendizaje basado en controversias y la modelización histórica, junto con herramientas digitales como ChatGPT y GeoGebra, y técnicas artísticas como el grabado y la xilografía, las cuales pueden enriquecer los escenarios de aprendizaje permiten abordar problemas reales y ofrecen oportunidades para lograr una comprensión multidimensional de los temas. Por último, las actividades propuestas, desde la construcción de prototipos en tecnología hasta la modelización matemática y la representación artística de células, buscan desarrollar competencias clave en resolución de problemas, argumentación científica y comunicación efectiva. En suma, considerando que el enfoque STEAM ha comenzado a promoverse institucionalmente desde el Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba, se observa la necesidad de contar con diseños didácticos que respondan a este enfoque y fomenten prácticas científicas que estimulen la creatividad y el pensamiento divergente. Por lo tanto, esta secuencia se presenta como un recorrido posible para ello.

Referencias bibliográficas

- Kim, B.H., y Kim, J. (2016). Development and validation of evaluation indicators for teaching competency in STEAM education in Korea. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1909-1924. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1537a>
- López, V., Couso, D., y Simarro, C. (2018). Educación STEM en y para el mundo digital. Cómo y por qué llevar las herramientas digitales a las aulas de ciencias, matemáticas y tecnologías. *Revista de Educación a Distancia*, 20(62), 29.
- Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba (2011). *Diseño curricular 2011-2015: Secundaria. Tomo 2. Ciclo básico de la educación secundaria*. Córdoba, Argentina.
- Pérez, M., Couso, D., y Marquez, C. (2023). Evaluation of STEAM project-based learning (STEAM PBL) instructional designs from the STEM practices perspective. *Education Sciences*, 14(1), 53. <https://doi.org/10.3390/educsci14010053>