

# Codificando a la biología: Las prácticas científicas y la programación en la enseñanza de la epigenética

Gimena Betina Fussero<sup>1</sup>, Maricel Occelli<sup>2</sup>, Nicolás Wolovick<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba. Grupo EDUCEVA-CienciaTIC. Córdoba, Argentina. <sup>1</sup>Becaria CONICET. <sup>2</sup>Investigadora CONICET. <sup>3</sup>Centro de Computación de Alto Desempeño. Facultad de Astronomía, Matemática, Física y Computación. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba, Argentina. [1gimenafussero@unc.edu.ar](mailto:gimenafussero@unc.edu.ar); [2maricel.occelli@unc.edu.ar](mailto:maricel.occelli@unc.edu.ar); [3nwolovick@gmail.com](mailto:nwolovick@gmail.com)

## Resumen

La inclusión de las prácticas científicas en la educación brinda oportunidades para que el estudiantado se acerque a cómo se construye el conocimiento científico. En este contexto, se considera que el desafío de la alfabetización científica es generar instancias en las cuales las y los estudiantes realicen análisis en torno a cuestiones sociocientíficas. En las Ciencias de la Computación se desarrolló el concepto de alfabetización computacional el cual reconoce las potencialidades de la programación no sólo en la informática, sino en otros campos. En función de ello se propuso una investigación con el fin de estudiar los aprendizajes que se construyen cuando se ponen en sinergia las prácticas científicas y la programación en la escuela secundaria. Los principales resultados indican que la secuencia didáctica diseñada promueve la formación científico-tecnológica del estudiantado.

**Palabras clave:** INVESTIGACIÓN BASADA EN DISEÑO (DBR); ESCUELAS PROA; GENÉTICA; JAVASCRIPT; CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN.

## Introducción

Las prácticas científicas (PC) generan contextos para que el estudiantado se aproxime al desarrollo de habilidades que son propias de las ciencias acercándose a cómo se construye conocimiento científico (Osborne, 2014). Por PC se entiende a aquellas que son puestas en juego por investigadoras e investigadores al generar y evaluar el conocimiento científico donde confluyen aspectos epistémicos, cognitivos y socioculturales. Referentes en el área (Jiménez Aleixandre y Crujeiras Pérez, 2017; Osborne, 2014) indican la importancia de involucrar al estudiantado en actividades cognitivas, discursivas y sociales que le permitan desarrollar razonamientos, habilidades y argumentaciones características de las ciencias. Considerando lo anterior, la educación científica no busca crear nuevos conocimientos, sino ayudar a las y los estudiantes a comprender un cuerpo de conocimiento para tomar decisiones sobre asuntos sociocientíficos (Osborne, 2014).

Desde las Ciencias de la Computación se desarrolló el concepto de alfabetización computacional que, teniendo diferentes denominaciones, se encuentra basado en las ideas

de Papert, Kemeny y Kurtz sobre las potencialidades de la programación en el aprendizaje, no sólo de la informática sino en otros campos y disciplinas (Vee, 2013). En este contexto, la programación se está alejando del dominio exclusivo de la computación volviéndose relevante en otros campos. De hecho, en la construcción del conocimiento científico, las simulaciones computacionales reorientaron las prácticas de investigación.

En este escenario, surge el interés de investigar los aprendizajes que se generan al integrar las PC y la programación en la escuela secundaria.

### **Construcción metodológica**

La investigación se enmarca dentro de una tesis doctoral (Doctorado en Educación en Ciencias Básicas y Tecnología, Universidad Nacional de Córdoba) la cual se realizó desde la metodología *DBR* las cuales se orientan a generar conocimientos que permitan analizar y transformar contextos educativos (Scott et al., 2020).

El trabajo de campo se llevó a cabo en la escuela ProA Sede Capital (Córdoba, Argentina) en un 4º año (estudiantes de entre 15 y 16 años de edad) en los espacios curriculares de Biología, Estructura y almacenamiento de datos II y Desarrollo de interfaces y usabilidad. Durante el primer ciclo, se co-diseñó la secuencia didáctica (preparación) la cual se implementó durante 5 semanas (implementación). Durante el desarrollo de las clases se utilizaron diferentes instrumentos para la recolección de datos que implican metodologías cualitativas y cuantitativas para su análisis (análisis).

### **Resultados**

El diseño didáctico se estructuró alrededor del concepto de epigenética a través de actividades que incluían a las PC de la argumentación, indagación y modelización, esta última, a través de la construcción de modelos codificados en JavaScript.

Se les consultó a las y los estudiantes respecto a las similitudes que podían encontrar entre el código biológico y el código programado en JavaScript. En cuanto a la finalidad del código biológico se encontraron respuestas del tipo "*Le indica a la célula que proteína tiene que generar*" mientras que para el propósito de un código en JavaScript indicaron "*Crea funciones y programas*". Respecto a la escritura del código biológico se indica que "*Su proceso de escritura es A, T, C, G, pero luego de la transcripción la T se transforma en una U*" mientras que en JavaScript "*Su proceso de escritura es a través de arreglos, variables, funciones, etc.*" Considerando la reprogramación de los códigos "*El código genético se puede reprogramar utilizando el sistema CRISPR-Cas9*" y en JavaScript "*La reprogramación es al ver algún error revisar el código y ver cómo se podría resolver*". Las respuestas brindadas permiten inferir que las y los estudiantes pudieron establecer relaciones entre el código genético y los códigos de JavaScript estableciendo similitudes y diferencias en base a diferentes criterios.

En otra instancia se les preguntó a las y los estudiantes sobre qué habían aprendido a lo largo de las actividades. Un 60% hizo referencia a conceptos relacionados a la biología, un 30% indicó que aprendió cuestiones relacionadas a la biología y a la programación mientras que el 10% restante hizo alusión a otras cuestiones. Estos resultados se asemejan a los reportados por Fussero y Ocelli (2022) quienes investigaron sobre la integración de la modelización y la programación con Scratch en el aprendizaje de la ingeniería genética en la cual las y los estudiantes pudieron teorizar y modelizar saberes de biología y acercarse a conceptos de las Ciencias de la Computación.

### Reflexiones finales

La presencia de la tecnología como mediadora de las acciones de la vida cotidiana exige habilidades digitales para que las personas utilicen -y creen- tecnologías de modo crítico y reflexivo. Los resultados preliminares indicarían que, a partir de las actividades propuestas, el estudiantado construyó conocimientos para su formación científico-tecnológica. En publicaciones posteriores se reportará sobre la caracterización de las PC, los conocimientos de epigenética construidos y los tipos de estructuras de datos utilizados por las y los estudiantes al participar de las secuencias didácticas diseñadas para la investigación.

### Referencias bibliográficas

- Fussero, G.B., y Ocelli, M. (2022). Construcción de modelos de Ingeniería Genética a través de la programación con Scratch. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 19(2), 2802. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2022.v19.i2.2802](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2022.v19.i2.2802)
- Jiménez-Aleixandre, M.P., y Crujeiras Pérez, B. (2017). Epistemic practices and Scientific practices in Science Education. En K.S. Taber y B. Akpan (Eds.). *Science Education and International Course Companion* (pp. 69-80). Rotterdam: Sense Publishers. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00108-8>
- Osborne, J. (2014). Teaching Scientific Practices: Meeting the Challenge of Change. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 177-196. <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9384-1>
- Scott, E.E., Wenderoth, M.P., y Doherty, J.H. (2020). Design-Based Research: A Methodology to Extend and Enrich Biology Education Research. *CBE-Life Science Education*, 19(11), 1-12. <https://doi.org/10.1187/cbe.19-11-0245>
- Vee, A. (2013). Understanding Computer Programming as a Literacy. *Literacy in Composition Studies*, 1(2), 42-64. <https://doi.org/10.21623/1.1.2.4>