
Dossier: “Aportes del pensamiento computacional a la educación en ciencias y tecnologías”

Presentación Dossier: “Aportes del pensamiento computacional a la educación en ciencias y tecnologías”



 **Sylvia da Rosa Zipitría ***

Universidad de la República, Uruguay
darosa@fing.edu.uy

 **Guillermo Luján Rodríguez ****

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y
Técnicas / Universidad Nacional de Rosario,
Argentina
rodriguez@irice-conicet.gov.ar

Revista IRICE

núm. 49, e2198 2025

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas,
Argentina

ISSN-E: 2618-4052

Periodicidad: Frecuencia continua

revista@irice-conicet.gov.ar

DOI: <https://doi.org/10.35305/revistairice.vi49.2198>

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/746/7465386018/>

En el año 2024, los editores de este dossier, Sylvia da Rosa (Universidad de la República, Uruguay) y Guillermo Rodríguez (Universidad Nacional de Rosario, Argentina), diseñaron y llevaron a cabo el dictado del curso de posgrado –maestría/doctorado– “Aportes epistémicos del pensamiento computacional a la educación en ciencias y tecnologías”, en el que participaron estudiantes

Notas de autor

* Doctora en Informática por la Universidad de la República (UDELAR). Profesora Agregada (grado 4) del Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (InCo-UDELAR).

** Doctor en Ingeniería por Universidad Nacional de Rosario (UNR). Profesor Titular Exclusiva de la UNR. Investigador asociado en el Instituto Rosario de Investigación en Ciencias de la Educación, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (IRICE-CONICET/UNR).

argentinos y uruguayos. A partir de esta experiencia, y en diálogo con ese espacio de formación y reflexión académica, este dossier se propone reunir un conjunto de contribuciones que, articuladas con otras producciones del campo disciplinar, abordan el impacto del pensamiento computacional en la educación en ciencia y tecnología desde distintas perspectivas teóricas y metodológicas. Esos abordajes pueden presentar discrepancias, pero comparten una característica común: sostenerse desde bases académicas rigurosas.

El concepto de *Pensamiento Computacional* (PC) fue planteado por Seymour Papert en la década de 1980, en vinculación con la enseñanza de la programación en Logo, y adquirió gran popularidad a partir de 2006 con la formulación de Jeannette Wing, quien amplió su alcance al quitar relevancia a la necesidad de aprender a programar, lo que evitaba uno de los obstáculos principales del planteamiento de Papert. Esa simplificación despertó entusiasmo entre académicos, docentes, maestros, escuelas, gestores y directores de institutos, que vieron la posibilidad de introducir enfoques reduccionistas y rápidos en las políticas educativas, donde los esfuerzos se concentran principalmente en los marcos para la alfabetización digital y sus competencias asociadas, intentando evitar la educación en la ciencia que está detrás de la era digital.

Tomado de esa manera, es decir, como un enfoque simplista que evita la educación en ciencias de la computación, el PC constituye un obstáculo para la transformación que la educación en ciencia y tecnología necesita en el paradigma actual de las ciencias computacionales, descrito por Peter Denning y Matti Tedre en su revisión del impacto de la computación en las ciencias, en la que señalan que la computación ha producido dos revoluciones. La primera, un cambio radical en las prácticas científicas, es producto de la informática como herramienta aplicada a las ciencias, debido al insuperable potencial y versatilidad de la computación y la simulación. La segunda revolución consiste en considerar el computar como una forma completamente nueva de ver los fenómenos naturales y artificiales, cambiando fundamentalmente la manera en que otros campos se ven a sí mismos y realizan su trabajo.

Lo que hoy se llama ciencia computacional implica una nueva era de la ciencia (Denning & Tedre, 2015, 2021). Las transformaciones que surgieron al poner las herramientas de la ciencia de la computación al servicio de otras ciencias fueron abriendo nuevos problemas, preguntas y campos de investigación, porque, como escriben Denning y Tedre (2021): “Cuando la ciencia se vuelve más computacional, los límites de la computación trazan nuevos límites para el conocimiento” (p. 381).

Si bien vemos que el paradigma de las ciencias computacionales implica un desafío para los científicos y profesionales, que deben

desarrollar nuevas competencias para sus carreras, el verdadero reto recae en el sistema educativo, que debe construir novedosas estrategias para que estos cambios se vean reflejados significativamente en los espacios de educación e investigación didáctica.

Algunos casos notables se dan en la física, donde el proceso básico en casi todas las temáticas consiste en la *discretización* por medio de la cual se construyen secuencias de un número suficientemente grande de intervalos suficientemente pequeños sobre un dominio continuo, y se procesan los datos computacionalmente, en algunos casos obteniendo soluciones nuevas, en otros obviando herramientas del cálculo diferencial e integral, como se describe en el trabajo de César Parietti incluido en este dossier, en el que se presenta una temática que motiva la reflexión académica sobre cómo las herramientas computacionales que se emplean para resolver problemas físicos no son solo instrumentos técnicos, sino que también influyen en la forma en que se conceptualiza la física misma.

Sin embargo, en la mayoría de las prácticas de enseñanza en las aulas, se desconoce el impacto del paradigma de las ciencias computacionales en la educación en ciencias, al no considerar que este cambio de paradigma permite incluir en el currículo de la enseñanza media temas que quedaban descartados por la complejidad matemática de las soluciones disponibles, como se muestra en el artículo de Mateo Dutra, el segundo de este dossier, donde se analiza cómo la incorporación de la computación y la matemática discreta permite superar un obstáculo epistémico que surge cuando los marcos conceptuales utilizados para enseñar física limitan el acceso a ciertos problemas, especialmente aquellos cuya resolución requiere herramientas avanzadas del cálculo diferencial.

Una reflexión interesante que se surge a partir de ambos trabajos se vincula con el rol de la matemática discreta y la lógica como formaciones básicas. La matemática continua constituye, por supuesto, una fuente de problemas y soluciones de sumo interés, pero no puede seguir ocupando una posición dominante como lo ha hecho hasta ahora. Si bien la computación se ha integrado al trabajo científico al mismo nivel que la teoría y la experimentación, y su impacto en la educación resulta evidente, como muestra el ejemplo del movimiento con rozamiento del trabajo de Mateo Dutra, es importante recordar que es *el proceso de discretización de los espacios continuos* el concepto en el que se basa el trabajo científico en el nuevo paradigma de las ciencias computacionales, tal como se describe en el trabajo de César Parietti. Las soluciones computacionales no solamente son útiles cuando no es posible obtener una solución analítica, sino que lo son en (casi) todos los casos, especialmente en contextos educativos. Por otra parte, reconocer la importancia de la matemática discreta y la lógica en la revolución que ha producido la

incorporación de la computación en el trabajo científico implica hacer justicia a los matemáticos de estas disciplinas, como Alan Turing, Alonzo Church, Haskell Curry y Kurt Gödel, entre otros.

El tercer trabajo incluido en este dossier presenta un análisis crítico de una experiencia de enseñanza en el marco de la asignatura Introducción a la Ingeniería Mecánica (FCEIA - UNR), centrada en un taller que involucró la programación de robots educativos mediante entornos gráficos, llevado a cabo en el laboratorio FabLab UNR. La temática del PC es abordada por los autores Isidro Esquivel y Florencia Sklate, quienes plantean la necesidad de reinterpretar la ley de la cognición extendida para incluir lo que sucede en la interacción entre el robot y el programa, de modo de lograr resolver el problema de "la relación entre robótica educativa (RE) y pensamiento computacional (PC)" que formulan al inicio del trabajo. El análisis de los autores permite inferir que, si definimos la ley extendida como PC, podemos distinguirlo de la RE mediante una reinterpretación de la toma de conciencia, llegando a un constructo no ambiguo que permite abarcar ambos conceptos.

El dossier se completa con aportes de otros autores que abordan la temática del PC desde diferentes perspectivas. Una de ellas es la de la filosofía de la ciencia de la computación, desarrollada por Alejandro Chmiel, quien señala que el PC ha sido reducido tanto a una serie de habilidades cognitivas generales (abstracción, análisis, resolución de problemas) como a procedimientos de carácter técnico. El autor argumenta que el PC constituye una práctica compleja que articula dimensiones cognitivas, técnicas y formativas, práctica que puede ser desarrollada de manera progresiva en los diferentes niveles educativos.

Por otra parte, Lourdes Aguiar Cau, María Echeveste y Natalia Monjelat plantean en su artículo que el PC se ha vuelto clave en la enseñanza de las ciencias de la computación. Las autoras señalan que, aunque existen distintas opiniones sobre qué incluye exactamente el PC y cuáles son sus componentes, muchos coinciden en que es una forma de pensar analítica que atraviesa todas las disciplinas científicas. Agregan que, de hecho, varios estudios muestran que el enfoque más usado –y casi nunca cuestionado– ha sido el cognitivo, especialmente en los programas educativos de computación que van desde el nivel inicial hasta la secundaria. No obstante, cada vez más voces proponen ampliar esa mirada al entender al PC como una herramienta potente para fomentar formas de alfabetización digital que realmente tengan sentido en la educación actual. En este marco, el trabajo se propone aportar fundamentos que respalden enfoques críticos y contextualizados del PC, y analizar propuestas concretas que surgieron desde esas perspectivas en distintos entornos educativos.

Finalmente, Verónica D'Angelo y Paula Díaz repiensen la tecnología desde las ciencias del aprendizaje buscando resaltar el

enfoque epistémico y superar las visiones instrumentales, especialmente en espacios educativos STEM. Las autoras proponen diferenciar dos modos de uso: uno más técnico (instrumental) y otro más reflexivo (epistémico). Esta distinción ayuda a pensar críticamente cómo, en muchos casos, la tecnología es utilizada solo como herramienta, sin aprovechar su verdadero potencial para fomentar procesos de pensamiento. De esta manera, explican que el enfoque instrumental —que se centra en el manejo de la herramienta sin una reflexión epistemológica— ha sido el más común en muchos proyectos de educación informática, lo que lleva a una mirada bastante limitada de lo que la tecnología puede aportar. Por ello proponen valorar el uso epistémico, entendiendo a la tecnología como un medio para pensar, explorar y construir ideas. Asimismo, sostienen que las ciencias del aprendizaje, por ser un campo interdisciplinario, ofrecen una base teórica fuerte para este tipo de perspectiva. Además, subrayan que es clave formar a los docentes con estos fundamentos, y desarrollar herramientas educativas que sean accesibles y que tengan sentido en cada contexto cultural.

Por último, queremos agradecer a los autores que enviaron sus trabajos e hicieron posible este dossier y a los evaluadores por sus valiosos comentarios que redundaron en el enriquecimiento de las producciones.

Referencias

- Denning, P. J., & Tedre, M. (2015). Shifting identities in computing: From a useful tool to a new method and theory of science. En H. Werthner & F. van Harmelen (Eds.), *Informatics in the future. Proceedings of the 11th European Computer Science Summit (ECSS 2015), Vienna, October 2015*. Springer.
- Denning, P. J., & Tedre, M. (2021). Computational thinking: A disciplinary perspective. *Informatics in Education*, 20(1), 361-390. <https://doi.org/gmvbk4>

Información adicional

Cómo citar: da Rosa Zipitría, S., & Rodríguez, G. L. (2025). Presentación Dossier: “Aportes del pensamiento computacional a la educación en ciencias y tecnologías”. *Revista IRICE*, 49, e2198. <https://doi.org/10.35305/revistairice.vi49.2198>

AmeliCA

Disponible en:

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/746/7465386018/7465386018.pdf>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en portal.amelica.org

AmeliCA

Ciencia Abierta para el Bien Común

Sylvia da Rosa Zipitría, Guillermo Luján Rodríguez

Presentación Dossier: “Aportes del pensamiento computacional a la educación en ciencias y tecnologías”

Revista IRICE

núm. 49, e2198, 2025

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas,
Argentina

revista@irice-conicet.gov.ar

ISSN-E: 2618-4052

DOI: <https://doi.org/10.35305/revistairice.vi49.2198>