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

Alfabetización y pensamiento computacional en contextos educativos: aportes desde un enfoque crítico y situado



Literacy and computational thinking in educational contexts: contributions from critical and situated approaches

 **Lourdes Aguiar Cau** *

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas / Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
lourdes.aguiar.cau@mi.unc.edu.ar

 **María Emilia Echeveste** **

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas / Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
emilia.echeveste@unc.edu.ar

 **Natalia Gabriela Monjelat** ***

Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación / Consejo Nacional de

Resumen: El desarrollo de las habilidades de pensamiento computacional (PC) se considera fundamental en la pedagogía de las ciencias de la computación (CC). Si bien existen diferencias en cuanto a lo que podría abarcar el PC y cuáles son sus elementos concretos, diferentes autores coinciden en que se trata de una habilidad de pensamiento analítico central para todas las ciencias. Asimismo, diversas investigaciones indican que el enfoque cognitivo del PC ha sido el paradigma dominante y, en gran medida, incuestionable en la ola más reciente de iniciativas de educación en computación, desde el nivel preescolar hasta la secundaria. Sin embargo, se ha señalado la importancia de ampliar las definiciones, para comprender de qué manera el PC puede convertirse en una pieza central en la promoción de alfabetizaciones computacionales relevantes para la educación. Considerando esta situación, este trabajo presenta fundamentos que sustentan las visiones críticas y situadas del PC, para luego identificar y describir propuestas que se han desarrollado desde dichos marcos en contextos educativos. Con ello se espera

Notas de autor

- * Licenciada en Tecnología Educativa por la Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional (FRC, UTN). Becaria doctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Córdoba (CONICET-UNC).
 - ** Doctora en Ciencias de la Educación por la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Becaria posdoctoral del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), UNC.
 - *** Doctora en Educación y Comunicación por la Universidad de Alcalá, España (UAH). Investigadora Adjunta del Instituto Rosario de Investigaciones en Ciencias de la Educación, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Rosario (IRICE-CONICET/UNR).
-

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

Revista IRICE

núm. 49, e2092 2025

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas,
Argentina

ISSN-E: 2618-4052

Periodicidad: Frecuencia continua

revista@irice-conicet.gov.ar

Recepción: 06 junio 2025

Aprobación: 04 agosto 2025

DOI: <https://doi.org/10.35305/revistairice.vi49.2092>

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/746/7465386004/>

contribuir al campo de la didáctica de las CC, poniendo en valor propuestas y enfoques que dan cuenta de la complejidad del campo disciplinar, en un contexto sociocultural altamente digitalizado, donde el PC resulta fundamental.

Palabras clave: pensamiento computacional, ciencias de la computación, enfoque sociocultural, educación, perspectiva crítica.

Abstract: The development of computational thinking (CT) skills is considered fundamental to Computer Science (CS) pedagogy. While there are differences regarding what CT might encompass and what its specific elements are, various authors agree that it is a central analytical thinking skill for all sciences. Similarly, several authors point out that the cognitive approach to CT has been the dominant and largely unchallenged paradigm in the most recent wave of computing education initiatives from preschool to secondary school. However, the importance of broadening definitions has been highlighted to understand how CT can become a central element in promoting educationally relevant computational literacies. Given this situation, this paper presents the foundations that support critical and situated views of CT, and then identifies and analyzes proposals that have been developed from these frameworks in educational contexts. This is expected to contribute to the field of science teaching, highlighting proposals and approaches that reflect the complexity of the disciplinary field in a highly digitalized sociocultural context, where CT is essential.

Keywords: computational thinking, computer science, sociocultural approach, education, critical perspective.

Introducción

Diversos autores y autoras consideran clave en la pedagogía de las ciencias de la computación (CC) al desarrollo de las habilidades de pensamiento computacional (PC). Este concepto, propuesto originalmente por Papert desde una perspectiva construccionista, ha sido popularizado por Wing (2006, 2011), siendo objeto de numerosos artículos, libros y estudios que se han dedicado a investigar el aprendizaje estudiantil, los enfoques de enseñanza y las evaluaciones del PC para la educación primaria y secundaria (Godhe et al., 2019; Kafai et al., 2020).

Si bien existen algunas diferencias en cuanto a lo que podría abarcar el PC y cuáles son sus elementos concretos, su esencia implica dividir los problemas complejos en subproblemas que sean más familiares o manejables –a lo que llamamos *descomposición del problema*–, utilizar una secuencia de pasos –*algoritmos*– para resolverlos, revisar cómo se transfiere la solución a problemas similares –*abstracción*– y finalmente determinar si una computadora puede ayudar a resolver esos problemas de la manera más eficiente, aquello que conocemos como *automatización* (Yadav et al., 2016).

A su vez, diferentes autores coinciden en que se trata de una habilidad de pensamiento analítico que, si bien se basa en conceptos informáticos, es una práctica central para todas las ciencias (Grover & Pea, 2013; Kong & Abelson, 2019; Rich & Langton, 2016). En relación con ello, el gran aporte que hace Wing al campo, en 2006, es proponer una visión de las CC como una alfabetización que va más allá de su dimensión técnica y al PC como una habilidad fundamental para la población en general –no solo para programadores– y que, por lo tanto, debe ser enseñada desde la infancia. Como se menciona al inicio, esta idea dialoga con las propuestas pioneras de Seymour Papert, quien ya en los años ochenta sostenía que las y los niños podían aprender a pensar computacionalmente mediante experiencias de exploración, creación y resolución de problemas significativos. A través del lenguaje LOGO y su enfoque construccionista, Papert (1980) concebía a la computadora no solo como una herramienta de cálculo, sino como un medio para pensar, expresarse y construir conocimiento desde la infancia.

Avanzando en las definiciones de PC, Kafai et al. (2020) señalan la existencia de tres marcos en los cuales puede enfocarse el estudio de este concepto, pensándolo desde diferentes teorías del aprendizaje: el cognitivo, el situado y el crítico.

Diferentes autores (Kafai et al., 2020; Tenenbergh & Knobelshdorf, 2014) señalan que el enfoque cognitivo del PC ha sido el paradigma dominante y, en gran medida, incuestionable en la ola más reciente de

iniciativas de educación en computación desde preescolar hasta secundaria. Sin embargo, autores como Grover y Pea (2013) han señalado la importancia de ampliar las definiciones para comprender de qué manera el PC puede convertirse en una pieza central en la promoción de alfabetizaciones computacionales relevantes para la educación. En este sentido, se destaca la importancia de considerar que los propósitos de las alfabetizaciones computacionales incluyan no sólo una comprensión de las ideas y prácticas clave vinculadas al PC, sino también sus usos socialmente responsables y críticos (Kafai & Proctor, 2021).

Considerando esta situación, el objetivo del presente trabajo radica en identificar y describir propuestas que se han desarrollado desde marcos situados y críticos del PC en contextos educativos. Con ello se espera contribuir al campo de la didáctica de las CC, revisando las implicancias de las diferentes propuestas de enseñanza y aprendizaje relacionadas con el PC desde enfoques actuales que dan cuenta de la complejidad del campo disciplinar, en un contexto sociocultural altamente digitalizado.

Marcos conceptuales del pensamiento computacional para pensar la educación en ciencias de la computación

A continuación, se presentan las características de los marcos que proponen Kafai et al. (2020) para pensar el desarrollo del PC y los fundamentos que sustentan, en particular, los enfoques críticos y situados. Se destacan como dimensiones transversales de dichos enfoques las variables contextuales, culturales y políticas, así como las nociones de equidad y justicia en el marco de la educación en CC. Conocer estas dimensiones y formas de conceptualizar al PC resulta crucial para ampliar sus definiciones y poner en valor experiencias que den cuenta de dichos enfoques.

Enfoques teóricos del pensamiento computacional: cognitivo, situado y crítico

Como se mencionó previamente, Kafai et al. (2020) señalan la existencia de tres marcos en los cuales puede enfocarse el estudio del PC, pensándolo desde diferentes teorías del aprendizaje: el cognitivo, el situado y el crítico.

Siguiendo a estos autores, desde el enfoque cognitivo del PC, se considera al aprendizaje como la adquisición de conocimientos y habilidades, enfatizando en la preparación para futuras carreras. Una limitación clave de este enfoque es que los resultados del aprendizaje se perciben principalmente en términos individualistas, prestando

poca atención a cómo este se integra en los contextos sociales y culturales (Lave & Wenger, 1991).

Por otro lado, los marcos situados del PC comprenden al aprendizaje en términos de identidad, práctica y participación (Sfard, 1998) y consideran a las CC como un vehículo para la expresión personal y la conexión con otros, junto con una pluralidad de prácticas de alfabetización. Una característica clave del enfoque situado es el reconocimiento de prácticas de aprendizaje auténticas y la comprensión de que aprender significa formar parte de una comunidad de práctica con objetivos y valores compartidos. Según Kafai et al. (2020), el enfoque situado ha sido adoptado y liderado por investigadores socioculturales de las ciencias del aprendizaje, quienes reconocen que la desigualdad en el acceso a oportunidades para participar, desarrollar interés y respaldar las identidades propias son causas fundamentales de la falta de diversidad en las CC. Sin embargo, estos autores señalan que apoyar verdaderamente a los estudiantes marginados requiere ayudarlos a comprender y combatir las fuerzas que los excluyen.

Considerando estas cuestiones, algunos investigadores (p. ej., Vakil, 2018) argumentan que el PC situado no es suficiente para confrontar fuerzas como el racismo y el sexismo y, en ese sentido, cobra relevancia el enfoque crítico del PC al contextualizar las prácticas cognitivas y situadas dentro de formaciones culturales más amplias, como la raza, el género, la clase y el lenguaje. Una forma de aplicar este enfoque crítico, al que Kafai et al. (2020) llaman “la computación en el mundo”, se centra en comprender el papel de la infraestructura computacional en la sociedad y, en particular, su contribución a la reproducción de la opresión. Un segundo enfoque crítico se centra en lo inverso: “el mundo en la informática”. En este enfoque, la informática se entiende como un espacio de actividad social (en lugar de una herramienta para influir en la sociedad) donde las jerarquías sociales se reproducen de nuevas formas. Estas formas de trabajar desde el enfoque crítico pueden dialogar entre sí, como es el caso, por ejemplo, del trabajo de Ryoo et al. (2020).

A continuación se desarrollan las dimensiones conceptuales que sustentan puntualmente los enfoques crítico y situado, para luego presentar algunas experiencias relevantes en el contexto internacional, que permitan repensar futuras propuestas locales.

La relevancia de las dimensiones socioculturales en las experiencias sobre ciencias de la computación

Una dimensión que predomina en los estudios sobre el PC desde los enfoques críticos y situados es la relevancia de variables contextuales. Según Leonard y Sentance (2021) y Madkins et al.

(2020), los enfoques teóricos pedagógicos centrados en la relevancia y adecuación cultural se han desarrollado a lo largo de varias décadas, dando lugar a marcos como la Pedagogía Culturalmente Relevante (Ladson-Billings, 1995), la Enseñanza Culturalmente Responsiva (Gay, 2010) y la Pedagogía Culturalmente Sustentable (Paris, 2012).

Leonard y Sentance (2021) señalan que los elementos clave de estos marcos se centran en cómo los docentes comprenden, responden y utilizan la diversidad cultural de sus comunidades para ayudar a todo el alumnado a alcanzar sus objetivos, forjar relaciones, celebrar y preservar sus culturas, y comprender y desafiar las prácticas y sistemas de creencias que marginan a los grupos minoritarios. En este sentido, destacan la importancia de poner en valor el capital cultural del estudiantado, que incluye los aspectos internos que las personas comparten con sus familias y comunidades, como el idioma, el conocimiento y los sistemas de creencias, pero también los productos externos de la cultura, como la expresión artística (Bourdieu, 1986).

A diferencia del pensamiento deficitario, estas estrategias pedagógicas críticas incluyen a las comunidades, los antecedentes y las familias de los estudiantes, considerándolos como activos que permiten el aprendizaje, otorgando valor a la herencia cultural de los propios estudiantes. Desde estos marcos, Scott et al. (2015) desarrollaron la teoría de la Computación Culturalmente Responsiva (*Culturally Responsive Computing*), basada en los siguientes cinco principios:

- Todos los estudiantes son capaces de innovación digital.
- El contexto de aprendizaje apoya el uso transformacional de la tecnología.
- Aprender sobre uno mismo a lo largo de varias líneas socioculturales permite la innovación técnica.
- La tecnología debe ser un vehículo mediante el cual los estudiantes reflexionen y demuestren comprensión de sus identidades interseccionales.
- Los barómetros para el éxito tecnológico deben considerar quién crea, para quién y con qué fines, en lugar de quién soporta un currículo social y culturalmente irrelevante.

Según Ulman y Hesch (2011) las prácticas culturalmente receptivas requieren que los docentes sean reflexivos y participen en un proceso continuo de análisis de cómo los propios privilegios y limitaciones moldean la visión del mundo. Los docentes que emplean la Computación Culturalmente Responsiva tienden a hacerlo

mediante recursos que fomentan la reflexión y las conexiones con el grupo estudiantil. Scott et al. (2015) consideran que los educadores culturalmente receptivos desarrollan y demuestran abiertamente su propia competencia cultural sobre las identidades de los estudiantes, utilizan este conocimiento como base para construir lecciones, establecen relaciones significativas y sostenibles con los estudiantes basadas en la idea de que tendrán éxito y mantienen una mayor sensibilidad hacia el contexto sociopolítico de la escuela como un espacio que puede emancipar u oprimir.

Otra mirada que también destaca la importancia de situar la práctica pedagógica en diálogo con los contextos culturales, sociales y políticos que la atraviesan es el enfoque de la Computación Críticamente Consciente (*Critically Conscious Computing*), propuesto por Amy Ko et al. (2020). Este enfoque busca impactar transversalmente en toda la educación primaria y secundaria, cuestionando la concepción tradicional de la computación como una disciplina técnica, neutral y apolítica. Desde esta perspectiva, se desarrollan programas que integran deliberadamente el contenido técnico de la computación, la pedagogía crítica y el análisis de su impacto social, desafiando el paradigma dominante que enseña programación y algoritmos como contenidos desvinculados de sus efectos culturales y políticos (Henrique, 2025).

Este enfoque tiene como objetivo preparar a docentes que enseñen CC de forma tal que consigan en sus clases fomentar una perspectiva crítica donde los estudiantes puedan verla tanto como una herramienta poderosa para la expresión, pero también como una herramienta potencialmente peligrosa cuando refuerza sistemas de opresión.

Esta línea de trabajo propone, entonces, una alfabetización computacional crítica y una ciudadanía digital consciente, donde se fomente una comprensión profunda sobre cómo se diseñan y aplican las tecnologías computacionales, y qué implicancias tienen para distintos grupos sociales (Ko et al., 2020). Enseñar computación desde este paradigma no implica renunciar a la rigurosidad técnica, sino articularla con una mirada histórica, ética y política, incorporando preguntas sobre justicia, equidad y poder.

Desde una perspectiva crítica, es fundamental reconocer que la computación tiene límites. El software no es intrínsecamente correcto ni neutral, sino que incorpora los valores, supuestos y sesgos de quienes lo desarrollan (Varon & Pena, 2021). Lejos de constituir soluciones universales, los sistemas computacionales sólo pueden abordar ciertos tipos de problemas y, en muchos casos, generan nuevas problemáticas o profundizan desigualdades preexistentes. Esta mirada cuestiona la narrativa dominante que asocia automáticamente

la computación con el progreso o la mejora social, promoviendo una alfabetización computacional orientada a la reflexión crítica.

Equidad y justicia en la educación en ciencias de la computación

Avanzando en los rasgos que definen a los marcos críticos y situados del PC, diversas investigaciones proponen la equidad y la justicia como dimensiones cruciales y multifacéticas dentro del campo de la educación en CC. Al hablar de equidad y justicia, autores como Margolis et al. (2008) presentan un enfoque que va más allá de la simple garantía de acceso a las oportunidades de aprendizaje en CC para una mayor diversidad de estudiantes: si bien el acceso es un paso fundamental para la ampliación de la participación, no constituye por sí solo una educación plenamente equitativa.

En educación STEM (acrónimo de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática en inglés) se han explorado diversas definiciones de equidad, algunas enfocándose en la igualdad de acceso a recursos y otras en resultados estudiantiles equitativos, es decir, centrados en el rendimiento académico. En cambio, desde un enfoque crítico propuesto por diversos autores (Espinoza et al., 2020; Gutiérrez, 2009; Vakil, 2018), se consideran las influencias sociopolíticas y se valoran las prácticas culturales y la participación activa de los estudiantes de grupos minoritarios.

Esta perspectiva busca que los estudiantes puedan desafiar la opresión y usar las disciplinas STEM en general, y a las CC en particular, para empoderarse a sí mismos y a sus comunidades. De esta manera, se entiende a la equidad como la facilitación de experiencias de aprendizaje orientadas a la justicia para el alumnado perteneciente a minorías, reconociendo las desigualdades históricas vinculadas principalmente a la educación STEM (Whitcom & Singh, 2021).

Por su parte, autores como Santo et al. (2020) identifican que la equidad en las CC se manifiesta y debe considerarse en varios niveles: la definición de qué se considera riguroso o importante en la didáctica de las CC, la inclusión de objetivos de aprendizaje relacionados con la ética y el impacto social de la computación, y el uso de pedagogías que sean culturalmente relevantes y sostenibles.

En particular, la inclusión de la ética se destaca como imperativa dado su significativo impacto social, a menudo perjudicial para poblaciones vulnerables. Investigadores como Williams et al. (2021) y Garrett et al. (2020) critican la tendencia histórica de relegar la ética en los programas de computación y abogan por una educación en CC que utilice marcos éticos para promover la equidad y la justicia en el diseño de sistemas. Sin embargo, ofrecen una crítica sobre cómo se enseña la ética, señalando que a menudo se limita al sesgo algorítmico, en lugar de contextualizar cómo dicho sesgo se deriva de patrones

sistémicos de desigualdad social. Entonces, se propone una perspectiva ética centrada en la justicia que, en lugar de debatir dilemas aislados, cuestione las estructuras de daño que ponen a ciertas vidas en mayor riesgo y explore cómo la tecnología podría mitigar estos efectos sistémicos (Williams et al., 2021).

Asimismo, se subraya una cuestión fundamental de poder: quién participa y tiene autoridad en la toma de decisiones sobre cómo debe ser la educación en CC. A pesar del crecimiento del movimiento Ciencias de la Computación para Todos y los compromisos estatales, autoras como Margolis y Goode (2016) señalan que se ha prestado poca atención a la participación de actores comunitarios como estudiantes, familias, educadores e industria en la definición e implementación de la educación en CC.

En síntesis, los antecedentes analizados posicionan la equidad y la justicia como principios rectores esenciales que deben impregnar la educación en CC, abordando no solo el acceso y el contenido, sino fundamentalmente las dinámicas de poder, la participación en la toma de decisiones y la reflexión crítica sobre los impactos sociales y sistémicos de la tecnología.

Para una implementación eficaz de la pedagogía de la equidad en la educación de las CC, desde 1995 investigaciones como la de MacGee Banks y Banks indicaban que se deben incluir estrategias de enseñanza y entornos de aula que ayuden a los estudiantes de grupos minoritarios a adquirir los conocimientos, las habilidades y las actitudes necesarias para convertirse en ciudadanos reflexivos y activos de una sociedad democrática. En este sentido, los autores MacGee Banks y Banks (1995) señalan que “no es suficiente ayudar a los estudiantes a aprender a leer, escribir y calcular dentro del canon dominante sin aprender también a cuestionar sus suposiciones, paradigmas y características hegemónicas” (p. 152). De esta forma, los autores señalan que solo preparar a los estudiantes para integrarse en la sociedad y experimentar la movilidad social dentro de las estructuras existentes no contribuye a la construcción de una sociedad más justa. Por el contrario, se requiere de espacios que permitan discutir y reflexionar sobre lo establecido para lograr una participación plena y una movilidad social real.

Pensamiento computacional crítico y situado: experiencias educativas pioneras

A la luz de los enfoques críticos y situados en la enseñanza-aprendizaje del PC presentados anteriormente, se registran diversas experiencias educativas, desarrolladas principalmente en Estados Unidos, que integran elementos claves para pensar la didáctica de las

CC desde una perspectiva de alfabetización digital y cultural que ponga en valor las dimensiones que se han presentado previamente.

Dichas propuestas representan un hito dentro de estos enfoques, proponiendo experiencias que fueron innovadoras y pioneras en estos aspectos y que por ello son ampliamente destacadas en la literatura sobre estas temáticas. Sin embargo, cabe aclarar que no se trata de una revisión exhaustiva. A continuación, se describen sus características y se destacan aquellos aspectos singulares que las convierten en casos paradigmáticos.

COMPUGIRLS: computación para jóvenes latinas

En primer lugar, es posible mencionar la creación de COMPUGIRLS (Scott & White, 2013) un programa para mujeres latinas de 13 a 18 años, multimedia y extraescolar; que buscó desafiar las percepciones erróneas sobre la falta de interés en la tecnología o apoyo familiar en comunidades marginadas, especialmente entre las mujeres.

La propuesta se fundamentó en los principios de la Computación Culturalmente Responsiva, posicionando a la tecnología como un medio para alcanzar fines de justicia social y, principalmente, invitó a las jóvenes a diseñar proyectos de investigación para abordar problemáticas comunitarias, identificadas por ellas mismas, a través de programas informáticos tales como iLife, SCRATCH, SIMS, SecondLife, entre otros.

Como señalan Scott y White (2013), con la guía de los instructores, las participantes del programa aprendieron conocimientos técnicos que son utilizados para sostener narrativas sesgadas, reflexionaron sobre los efectos de estos relatos en comunidades tecnológicamente marginadas, y utilizaron más conocimientos técnicos y de investigación para desarrollar propuestas que problematizan a dichas narrativas. Así, por ejemplo, las jóvenes vieron cómo el programa de edición Photoshop puede oscurecer la tez de ciertas mujeres mientras aclara la de otras para representar “belleza y pureza”, investigaron para comprender quién se beneficia y quién se perjudica con estas prácticas y, finalmente, desarrollaron e implementaron su propia herramienta tecnológica.

De esta manera, las participantes diseñaron proyectos de investigación sobre problemas sociales/comunitarios autoidentificados, aprendiendo a manipular medios digitales para crear imágenes y narrativas contranormativas que desafíen los estereotipos y la opresión. El éxito en COMPUGIRLS se mide cualitativamente por el impacto de las innovaciones creadas en la comunidad, más allá del simple acceso o la persistencia en campos establecidos (Scott et al., 2015).

Explorando las ciencias de la computación: una propuesta integral

En segundo lugar, se destaca el programa “Explorando las Ciencias de la Computación” (ECS, por sus siglas en inglés), una colaboración entre el Distrito Escolar Unificado de Los Ángeles y la Universidad de California (Margolis et al., 2012). El programa optó por trabajar con escuelas donde asistían principalmente estudiantes afroamericanos y latinos, ya que en Los Ángeles dichos estudiantes poseen baja representación en el campo de las CC.

ECS, desarrollado entre 2008 y 2012, consistió en una propuesta integral novedosa, ya que incluyó un diseño curricular para la escuela secundaria, un programa de desarrollo profesional docente y modificaciones en las políticas locales, estatales y nacionales para convertir a las CC en una materia académica fundamental y obligatoria.

En relación con la propuesta de formación docente, la misma no solo abordaba el contenido y la pedagogía de las CC a través de clases y con acompañamiento de tutores durante el verano y un año escolar, sino que también incluía debates sobre los sistemas de creencias en relación con, por ejemplo, los estereotipos sobre qué estudiantes pueden destacar en las CC. En el análisis del proyecto (Margolis et al., 2012) se hace mención a la naturalidad con la que autoridades escolares, docentes, familias y estudiantes consideraban que sólo unos pocos privilegiados pueden sobresalir en el aprendizaje de las CC. Por ese motivo, ECS reconoce la importancia de desarrollar hábitos y prácticas que inviten a todos los estudiantes a aprender.

En ese sentido, la propuesta curricular del programa destaca la “instrucción basada en la indagación” y el “aprendizaje culturalmente situado” como estrategias de enseñanza y aprendizaje para ampliar la participación en las CC y permitir a los jóvenes combinar significativamente sus mundos sociales con el mundo científico.

En base a lo señalado se observa como la propuesta valora los conocimientos previos y la riqueza cultural de los estudiantes. De esta manera, una clase del programa ECS consistió, por ejemplo, en contextualizar el aprendizaje de HTML y diseño web en un proyecto en el que los estudiantes diseñan una página web sobre el país de origen y las historias personales de sus abuelos.

Computación con conciencia crítica: programas de formación docente

En tercer lugar, es posible señalar la implementación de un programa de formación inicial de profesores de CC de secundaria, que inició en 2017 en la Universidad de Seattle, Washington (Ko et

al., 2023). En ese entonces, según datos estatales, la posibilidad de enseñar CC en las escuelas era limitada: el acceso a la educación computacional se encontraba principalmente en distritos financiados por empresas tecnológicas.

En ese contexto, y después de una pandemia mundial y un año de preparación, en el 2022 el proyecto comienza con 9 docentes que contaban con alguna experiencia previa en programación, pero ninguno tenía títulos en CC.

En relación a la estructura del programa de formación docente, se dictaron cuatro cursos interconectados con el objetivo de reforzar el conocimiento del contenido de CC (a un nivel suficiente para aprobar el examen de certificación estatal), pero de forma crítica, de modo tal que permitiera comprender las relaciones inherentes entre las CC, la equidad y la justicia en la sociedad. Cada uno de los tres primeros cursos mencionados se dictó de manera virtual y sincrónica, y el último consistió en un encuentro presencial. El orden de las clases fue intencional, pensando en comenzar con el contenido de CC, luego analizar los desafíos y las oportunidades de impartirlo, y finalmente debatiendo cómo, cuándo y si integrar la evaluación en la enseñanza. Asimismo, para el contenido de los cursos, el equipo se basó en el libro que habían escrito para esta oportunidad titulado *Críticamente Consciente* (Ko et al., 2025), que pondrían a disposición de manera online cinco años más tarde.

En esta misma línea, se desarrollaron nuevas propuestas para profesores tales como el curso EDUC 501, que forma parte de una secuencia de formación en CC dentro de un programa de posgrado para la obtención del título docente en una universidad de la costa oeste de Estados Unidos (Henrique, 2025). En este curso, las y los docentes en formación no solo aprenden contenidos técnicos, sino que son invitados a realizar reflexiones críticas sobre cómo se aplican esas habilidades en la vida cotidiana, qué intereses reflejan y a quiénes benefician o perjudican. Tal como menciona Henrique (2025), esta propuesta fue diseñada con el objetivo específico de ser una pedagogía innovadora, ya que tradicionalmente los programas de formación de profesores de CC presentan a la computación como una disciplina apolítica y no abordan las implicaciones sociales, desarrollando una formación donde no se trabajan aspectos del impacto social, el contenido y la pedagogía de manera integrada.

Para vincular la discusión crítica de las CC con el aprendizaje de contenido, se abordaron lecturas de textos sobre Estudios de Ciencia y Tecnología y se utilizaron unidades del material escrito sobre Computación Críticamente Consciente para el aprendizaje pedagógico. El diseño del curso integró el conocimiento del contenido de CC en perspectivas históricas y centradas en la justicia, y se invitó a los docentes a reflexiones semanales y tareas que permitan

yuxtaponer los nuevos aprendizajes sobre contenidos de CC con interrogaciones críticas en ejemplos de estos conocimientos en uso.

Estas experiencias, aunque diversas en sus formatos, niveles educativos y poblaciones destinatarias, comparten una convicción común: la necesidad de proponer una enseñanza de las CC como práctica profundamente situada, política y culturalmente relevante. Al integrar el PC con la justicia social, la identidad y la agencia de los estudiantes, estas propuestas no solo amplían el acceso a la educación en computación, sino que también desafían las narrativas dominantes que la conciben como una disciplina neutral.

Discusión y conclusiones

El presente artículo se propuso como objetivo identificar y describir propuestas desarrolladas en contextos educativos desde enfoques situados y críticos del PC. Para enmarcar dicho estudio, se han expuesto las principales características y dimensiones que sustentan las perspectivas situadas y críticas del PC, para luego presentar ejemplos destacados de propuestas educativas reconocidas a nivel internacional, y que, por lo tanto, pueden funcionar a modo de guía para el diseño de intervenciones locales que pongan en valor estos aportes.

Analizando las tres propuestas educativas anteriormente presentadas, es posible reconocer que las mismas comparten un enfoque común que busca repensar la enseñanza de las CC desde una perspectiva situada, política y culturalmente relevante. Programas como COMPUGIRLS y ECS valoran la diversidad cultural y los saberes de los estudiantes, enfocándose en poblaciones tradicionalmente subrepresentadas, como jóvenes latinas y estudiantes afroamericanos. Asimismo, dichos proyectos adoptan estrategias de aprendizaje situado y basado en problemas, invitando a los jóvenes a utilizar la computación para abordar problemáticas comunitarias, contextualizando el aprendizaje técnico en sus historias personales y familiares. Estas propuestas implican una mirada crítica al reconocer, por ejemplo, cómo las tecnologías pueden perpetuar sesgos o cómo existen estereotipos sobre quién puede destacar en CC, buscando activamente dismantelar estas barreras para promover y ampliar la participación en el campo disciplinar.

Por su parte, en las tres propuestas es posible destacar la importancia otorgada a las y los docentes y la necesidad de una formación específica y crítica. Estos programas desafían la concepción tradicional de las CC como una disciplina apolítica, enseñando a los futuros educadores a comprender las relaciones inherentes entre las CC y la equidad en la sociedad; al mismo tiempo que se les invita a reflexionar críticamente sobre cómo las habilidades computacionales

se aplican en la vida cotidiana, qué intereses reflejan y a quién benefician o perjudican.

En este sentido, el presente trabajo ha permitido identificar que los programas y propuestas bajo un paradigma situado y crítico no descuidan el contenido técnico de la computación, sino que lo integran intencionalmente con discusiones sobre el impacto social y la justicia. De esta manera, la forma en que se enseña este contenido técnico es clave y la meta es ir más allá de simplemente "aprender a programar" o comprender los conceptos técnicos de forma aislada.

Este enfoque crítico y situado en la enseñanza de las CC no sólo redefine qué se enseña, sino también cómo se enseña. Estos resultados coinciden con lo planteado por Edwards (1997): el contenido no es independiente de la forma en la cual es presentado, ya que la forma adquiere significados que se agregan al contenido que se quiere transmitir, generando así un nuevo contenido. Entonces el contenido se transforma en la forma, donde el contexto y la presentación del conocimiento le dan significaciones distintas y lo altera como tal.

Así, el conocimiento transmitido en instituciones educativas no es una entidad neutra ni estable, sino que adquiere sentido en función de las formas concretas en que se presenta, se organiza y se transmite en los diferentes contextos educativos. Los contenidos enseñados transmiten visiones de mundo "autorizadas" y son presentados con carácter de verdad, donde los sujetos llevan a cabo sus apropiaciones, ya sea aceptando, rechazando o construyendo conocimientos (Edwards, 1997).

En línea con ello, y con lo propuesto por Kafai et al. (2020), es esencial considerar que si el PC se convierte en una nueva alfabetización que se suma al canon de alfabetizaciones textuales, matemáticas y científicas, es imprescindible enmarcarlo más allá de la comprensión de los conceptos y prácticas computacionales necesarios para la producción de contenido digital, para incluir también la comprensión de los valores, sesgos e historias inherentes a las tecnologías digitales. Es por ello que alfabetizarse no se trata solo de la pragmática de leer y escribir textos (o código), sino también de cómo estas habilidades se contextualizan considerando dimensiones personales y políticas particulares.

A partir del estudio realizado y en línea con estudios previos (Monjelat & Lantz-Andersson, 2020), es posible sostener que dentro de los aspectos importantes a incluir en los esfuerzos de desarrollo profesional en CC, resulta relevante otorgar al cuerpo docente oportunidades para desarrollar un enfoque crítico hacia las promesas comerciales expresadas por diferentes herramientas tecnológicas, así como oportunidades para desafiar la narrativa estandarizada sobre el PC, a fin de fomentar perspectivas críticas y situadas. En relación con ello y de cara a futuros diseños de propuestas de formación o de

actividades a realizarse en el aula, se observan diferentes estrategias didácticas para el desarrollo del PC desde trayectorias críticas y situadas, tales como el empleo de casos y ejemplos, la posibilidad de dar lugar a lo particular y propio, así como propiciar el intercambio desde la realidad educativa de cada contexto y no desde ideales iguales para todos y todas (Monjolat et al., 2021).

En este sentido, el presente estudio constituye un antecedente valioso que inspira a seguir construyendo propuestas pedagógicas localmente significativas, que recuperen el potencial transformador de la computación en clave crítica y emancipadora.

Referencias

- Bourdieu, P. (1986). The forms of capital. En J. Richardson (Ed.), *Handbook of theory and research for the sociology of education* (pp. 241-258). Greenwood.
- Edwards, V. (1997). Las formas del conocimiento en el aula. En E. Rockwell (Ed.), *La escuela cotidiana* (pp. 145-172). Fondo de Cultura Económica.
- Espinoza, M. L., Vossoughi, S., Rose, M., & Poza, L. E. (2020). Matters of participation: notes on the study of dignity and learning. *Mind, Culture, and Activity*, 27(4), 325-347. <https://doi.org/p5mr>
- Garret, N., Beard, N., & Fiesler, C. (2020). More than “If Time Allows” the role of ethics in AI education. En *Proceedings of the AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society* (pp. 272-278). ACM.
- Gay, G. (2010). *Culturally responsive teaching: theory, research and practiced* (2ª ed.). Teachers College Press.
- Godhe, A-L., Lilja, P., & Selwyn, N. (2019). Making sense of making: critical issues in the integration of maker education into schools. *Technology, Pedagogy and Education*, 28(3), 317-328. <https://doi.org/gh8fsq>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational thinking in K–12: a review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43. <https://doi.org/cgc6>
- Gutiérrez, R. (2009). Framing equity: helping students “play the game” and “change the game”. *Teaching for Excellence and Equity in Mathematics*, 1, 4-8. <https://doi.org/p5ms>
- Henrique, B. (2025). Exploring critical CS teacher education program design through a science and technology studies approach. En *Proceedings of the 56th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, V. 1 –SIGCSE TS 2025–* (pp. 478-484). ACM. <https://doi.org/p6bq>
- Kafai, Y. B., & Proctor, C. (2021). A revaluation of computational thinking in K-12 education: Moving toward computational literacies. *Educational Researcher*, 51(2), 146-151. <https://doi.org/gqv6cf>
- Kafai, Y. B., Proctor, C., & Lui, D. (2020). From theory bias to theory dialogue: embracing cognitive, situated, and critical framings of computational thinking in K-12 CS education. *ACM Inroads*, 11(1), 44-53. <https://doi.org/gqv6ch>
- Ko, A. J., Beitlers, A., Everson, J., Wortzman, B., & Gallagher, D. (2023). Proposing, preparing, and teaching an equity- and justice centered secondary pre-service CS teacher education program. *Proceedings of*

- the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, 1, 583-589. <https://doi.org/p5mt>
- Ko, A. J., Beitlers, A., Wortzman, B., Davidson, M., Oleson, A., Kirdani-Ryan, A., Druga, S., & Everson, J. (2025). *Computación críticamente consciente: métodos para la educación secundaria*. <https://goo.su/OITWzPf>
- Ko, A. J., Oleson, A., Ryan, N., Register, Y., Xie, B., Tari, M., Davidson, M., Druga, S., & Loksa, D. (2020). It is time for more critical CS education. *Communications of the ACM*, 63(11), 31-33. <https://doi.org/ghn2v8>
- Kong, S., & Abelson, H. (2019). *Computational thinking education*. Springer Open.
- Ladson-Billings, G. (1995). Toward a theory of culturally relevant pedagogy. *American Educational Research Journal*, 32(3), 465-491. <https://doi.org/dx3gcj>
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Aprendizaje situado: participación periférica legítima*. Cambridge University Press.
- Leonard, H. C., & Sentance, S. (2021). Culturally-relevant and responsive pedagogy in computing: a quick scoping review. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 5(2), 3-13. <https://doi.org/p5mv>
- Madkins, T. C., Howard, N. R., & Freed, N. (2020). Engaging equity pedagogies in computer science learning environments. *Journal of Computer Science Integration*, 3(2), 1-27. <https://doi.org/p5mw>
- Margolis, J., Estrella, R., Goode, J., Holme, J. J., & Nao, K. (2008). *Stuck in the shallow end: education, race, and computing*. MIT Press.
- Margolis, J., & Goode, J. (2016). Ten lessons for computer science for all. *ACM Inroads*, 7(4), 52-56. <https://doi.org/p5mz>
- Margolis, J., Ryoo, J. J., Sandoval, C. D., Lee, C., Goode, J., & Chapman, G. (2012). Beyond access: broadening participation in high school computer science. *ACM Inroads*, 3(4), 72-78. <https://doi.org/p5mx>
- McGee Banks, C. A., & Banks, J. A. (1995). Equity pedagogy: an essential component of multicultural education. *Theory into Practice*, 34(3), 152-158. <https://doi.org/c6vhs5>
- Monjelat, N., Bruno, M. J., Pidello, M. A., & Salvador, R. (2021). Formación docente en ciencias de la computación: hacia una transversalidad situada en comunidad. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 63, 49-51. <https://doi.org/p5m3>

- Monjelat, N., & Lantz-Andersson, A. (2020). Teachers' narrative of learning to program in a professional development effort and the relation to the rhetoric of computational thinking. *Education and Information Technologies*, 25, 2175-2200. <https://doi.org/gjcb9c>
- Papert, S. (1980). *Children, computers, and powerful ideas* (Vol. 10). Harvester.
- Paris, D. (2012). Culturally sustaining pedagogy: a needed change in stance, terminology, and practice. *Educational Researcher*, 41(3), 93-97. <https://doi.org/gcv663>
- Rich, P. J., & Langton, M. B. (2016). Computational thinking: toward a unifying definition. En J. Spector, D. Ifenthaler, D. Sampson & P. Isaías (Eds.), *Competencies in teaching, learning and educational leadership in the digital age* (pp. 229-242). Springer Cham. <https://doi.org/p5m4>
- Ryoo, J. J., Tanksley, T., Estrada, C., & Margolis, J. (2020). Take space, make space: how students use computer science to disrupt and resist marginalization in schools. *Computer Science Education*, 30(3), 337-361. <https://doi.org/p5m5>
- Santo, R., Vogel, S., Ryoo, J., Denner, J., Belgrave, C., Morris, A., & Tirado, A. (2020). Who has a seat at the table in CSed? Rethinking equity through the lens of decision-making and power in computer science education initiatives. En *The 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education –SIGCSE '20–* (pp. 11-14). ACM. <https://doi.org/p6bc>
- Scott, K. A., Sheridan, K. M., & Clark, K. (2015). Culturally responsive computing: a theory revisited. *Learning, Media and Technology*, 40(4), 412-436. <https://doi.org/gc7r3h>
- Scott, K. A., & White, M. A. (2013). COMPUGIRLS' standpoint: culturally responsive computing and its effect on girls of color. *Urban Education*, 48(5), 657-681. <https://doi.org/p5m6>
- Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational researcher*, 27(2), 4-13. <https://doi.org/bvwttc>
- Tenenberg, J., & Knobelsdorf, M. (2014). Out of our minds: a review of sociocultural cognition theory. *Computer Science Education*, 24(1), 1-24. <https://doi.org/gfzw2p>
- Ullman, C., & Hecsh, J. (2011). These American lives: becoming a culturally responsive teacher and the 'risks of empathy.' *Race Ethnicity and Education*, 14(5), 603-629. <https://doi.org/cmdbxb>

- Vakil, S. (2018). Ethics, identity, and political vision: toward a justice-centered approach to equity in computer science education. *Harvard Educational Review*, 88, 26-52. <https://doi.org/ggx42n>
- Varon, J., & Pena, P. (2021). Artificial intelligence and consent: a feminist anti-colonial critique. *Internet Policy Review*, 10(4), 1-25. <https://doi.org/p5m7>
- Whitcomb, K. M., & Singh, C. (2021). Underrepresented minority students receive lower grades and have higher rates of attrition across STEM disciplines: A sign of inequity? *International Journal of Science Education*, 43(7), 1054-1089. <https://doi.org/mxjc>
- Williams, R., Kaputsos, S., & Breazeal, C. (2021). Teacher perspectives on how to train your robot: a middle school AI and ethics curriculum. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, 35(17), 5678-5686. <https://doi.org/p5m8>
- Wing, J. (2006). Pensamiento computacional. *Comunicaciones de la ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/fd3h5w>
- Wing, J. (2011, 23 de junio). Research notebook: Computational thinking - What and why? *The Link Magazine*, 6, 20-23. <https://goo.su/ag3xq2>
- Yadav, A., Hong, H., & Stephenson, C. (2016). Computational thinking for all: pedagogical approaches to embedding 21st century problem solving in K-12 classrooms. *TechTrends*, 60(6), 565-568. <https://doi.org/ggdpgs>

Contribución de las/os autoras/es (CRediT)

Nombre de las/os autoras/es	Colaboración Académica													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Lourdes Aguiar Cau	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x
María Emilia Echeveste	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
Natalia Gabriela Monjela	x		x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x

1- Administración del proyecto; 2- Adquisición de fondos; 3- Análisis formal; 4- Conceptualización; 5- Curaduría de datos; 6- Escritura – revisión/edición; 7- Investigación; 8- Metodología; 9- Recursos; 10- Redacción – borrador original; 11- Software; 12- Supervisión; 13- Validación; 14- Visualización.

Información adicional

Cómo citar: Aguiar Cau, L., Echeveste, M. E., & Monjela, N. G. (2025). Alfabetización y pensamiento computacional en contextos educativos: aportes desde un enfoque crítico y situado. *Revista IRICE*, 49, e2092. <https://doi.org/10.35305/revistairice.vi49.2092>

AmeliCA

Disponible en:

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/746/7465386004/7465386004.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

Lourdes Aguiar Cau, María Emilia Echeveste,
Natalia Gabriela Monjelat

**Alfabetización y pensamiento computacional en
contextos educativos: aportes desde un enfoque crítico y
situado**

**Literacy and computational thinking in educational
contexts: contributions from critical and situated
approaches**

Revista IRICE
núm. 49, e2092, 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.vi49.2092>