

ALFABETIZACIÓN COMPUTACIONAL Y EDUCACIÓN TECNOLÓGICA

Una vinculación imprescindible para la construcción de ciudadanías plenas

*Martín Torres*¹

Resumen

Existe un importante consenso para la utilización de las tecnologías computacionales en los sistemas educativos de los países. Sin embargo, bajo ese paraguas común, se plantean debates y contrapuntos respecto a estas redes interconectadas, sus posibles sesgos, lo que aportan y aquello que podrían estar inhibiendo. El presente trabajo intenta contribuir en la búsqueda de claves para abordar estas cuestiones. Para ello, se parte de una breve reconstrucción histórica de los momentos que se vivieron en el sistema educativo respecto a la educación con y sobre tecnologías digitales. Posteriormente, se analizan las orientaciones con que estas iniciativas se sustentaron. En tercer lugar, se revisan los dos sentidos preponderantes respecto a estas tecnologías, asumiendo la posibilidad de una superación crítica de esas miradas. La cuarta sección plantea una perspectiva para la alfabetización computacional en la escuela. Como cierre, se comparten algunos aportes para este debate en curso.

Palabras clave: computación - tecnología - educación - alfabetización

¹ Martín Torres: Docente y Magíster en Tecnología, Políticas y Culturas (CEA-UNC). Becario CONICET-UNC para Doctorado en Educación en Ciencias Básicas y Tecnología (FAMAF-UNC). Actualmente se desempeña como capacitador en instituciones de formación docente y en secundaria técnica. mtorrees341@mi.unc.edu.ar

Introducción

Aunque las propuestas de inserción de computadoras en los sistemas educativos datan de la segunda mitad del siglo pasado, a mediados de la década de 2010 comenzó a impulsarse una modificación en los currículos a nivel global. El motivo: la incorporación de conocimientos vinculados al campo de la Computación en todos los niveles de la educación básica, por considerar que representan saberes y prácticas necesarias para la vida en la actualidad. A tono con estos acuerdos, nuestro país ha venido debatiendo y elaborando políticas públicas para efectivizar este cambio en nuestras escuelas. Comenzando por la Resolución N° 263 (2015) del Consejo Federal de Educación que institucionalizó la Iniciativa ProgramAR y, ya en 2018, el lanzamiento del Plan Aprender Conectados (PAC) mediante decreto presidencial N°386 (2018).

Dada la descentralización de nuestro sistema educativo, las distintas jurisdicciones están desarrollando sus propios planes para la implementación de los lineamientos que se definían en el PAC. Esto se expresó en documentos curriculares, orientaciones e iniciativas provinciales, para que el abordaje de las tecnologías computacionales se realice desde las salas del Nivel Inicial a los últimos años del secundario. No obstante, hay debates en curso. Desde el lugar que deben ocupar estos contenidos hasta el sector del colectivo docente que debe formarse para llevarlos a sus aulas.

Con este artículo se busca contribuir al intercambio entre quienes enseñan, investigan y/o estudian los posibles (y deseables) vínculos entre tecnología y educación. En este caso particular, entre la C/computación y la E/educación T/tecnológica². Como esta cuestión tiene pasado del que se puede sacar provecho, a continuación, se comparte un breve racconto histórico y las huellas dejadas en agentes e instituciones de la educación.

Computadoras en la escuela 1: momentos

La relación entre las tecnologías computacionales y la educación básica se remonta, al menos, a la década de 1980. El estudio de este proceso permite estructurarlo en cuatro momentos: uno ligado a la creación del lenguaje de programación LOGO; uno iniciado en la década de 1990 en el que se promovió la

² La alternancia entre mayúscula y minúscula expresa que la definición es amplia. Abarca la acción de procesamiento de información mediante redes computacionales y el propósito de educar tecnológicamente a las sociedades, al tiempo que refiere al campo disciplinar de la Informática y a la asignatura escolar Educación Tecnológica.

adquisición de habilidades de ofimática; ya entrado el nuevo siglo, la mirada se puso en las computadoras y su capacidad de interconexión y acceso a la información de los más diversos campos, y; la que pone el acento en el Pensamiento Computacional y transitamos desde la década pasada (Torres, 2021). Un trabajo de UNESCO (2007) ofrece similares caracterizaciones sobre este proceso.

La creación de LOGO fue la piedra angular de un movimiento encabezado por Seymour Papert y apostaba a revolucionar el modo de aprender a partir de las posibilidades que brindaba la programación de computadoras. Para el matemático, cada experiencia con el código construido y las permanentes modificaciones frente a nuevos escenarios, reproduciría el modo piagetiano de construcción de conocimientos y la versatilidad de funciones que pueden asumir estas máquinas se valoraban como fuente de motivación para una muy amplia gama de estudiantes. Lamentablemente, en nuestro país sólo se realizaron experiencias reducidas en algunas escuelas primarias, que no vinieron acompañadas de decisiones curriculares ni políticas públicas de gran alcance.

Con el mayor desarrollo de software de gestión y los avances en los sistemas operativos, se generaliza la orientación que caracterizó al segundo momento. La creación de salas o laboratorios de informática en las escuelas secundarias y primarias, acompañada de la capacitación docente en procesadores de texto, planillas de cálculo y aplicaciones para realizar presentaciones con las computadoras, mayormente a cargo de las empresas que producían estos desarrollos. El énfasis en que la escuela permita adquirir saberes que son demandados por el mercado laboral, incluso se expresa en los objetivos definidos para la educación primaria y para la polimodal en la Ley Federal de Educación (1993).

Auge de internet mediante, el siglo XXI inició el “momento TIC” para las computadoras en educación. La posibilidad de crear, acceder, procesar y distribuir información aprovechando una estructura de interconexión (desigualmente distribuida, pero) de escala planetaria, generó grandes expectativas respecto a sus posibles beneficios en enseñanza y aprendizaje, colaborando con las apuestas a una mayor inclusión de infancias y adolescencias. Las grandes iniciativas de distribución masivo de equipamiento informático en las escuelas públicas, los programas “Conectar Igualdad” y “Primaria Digital”, materializan esta mirada. El primero, lanzado en 2010, mediante la entrega de portátiles a más de 3 millones de

estudiantes de secundaria; el segundo, desde 2012, a través de la llegada de Aulas Digitales Móviles a las escuelas primarias de todo el país. Trabajo colaborativo (incluso a distancia) sobre un mismo documento o carpeta de archivos, búsqueda de información en línea, software de simulación para experimentación y pruebas vinculadas a diversos campos científicos, creación y reproducción de archivos de audio y video, ganaron protagonismo entre propósitos y estrategias para la enseñanza del conjunto de contenidos prescritos en los documentos curriculares. A su vez, en los espacios de debate internacional, se comenzaron a elaborar materiales relacionados con las habilidades que debían adquirir los colectivos docentes (UNESCO 2008 y 2011, entre otras). Debe subrayarse que, al igual que en el momento anterior, también las normativas más importantes daban cuenta de esta perspectiva. Así puede verse en los objetivos que plantea la Ley de Educación Nacional (2006), que constituyó el marco del sistema educativo en esos años.

Se considera que este breve recorrido puede colaborar con el análisis del momento actual. Por un lado, en pos de ubicarlo dentro de un proceso más amplio, con sus hitos y orientaciones particulares. Por otra parte, para intentar ahondar la mirada sobre las huellas que todo este derrotero ha dejado en escuelas y docentes.

Computadoras en la escuela 2: orientaciones

El proceso anteriormente reconstruido ha dejado su marca en la educación. A los fines de este trabajo, las agrupamos en dos tipos. En primer lugar, las orientaciones que han dado forma a la inserción de las tecnologías computacionales. En segundo término, a los modos de valorar esos artefactos informáticos, sean tangibles o no.

Respecto de las primeras, que expresan la respuesta de los sistemas educativos a la interpelación por parte de la sociedad para “aggiornarse” a lo que se necesita en el presente, se pueden distinguir tres grandes miradas. Una *profesionalizante*, que ubica como propósito central la formación de estudiantes para el ingreso en el mercado laboral y, por ello, se enfoca en que adquieran saberes y habilidades digitales de mayor utilización en el mundo del trabajo. Otra *vocacional* que, aunque tiene puntos de contacto con la anterior, se enfoca en acrecentar la preferencia de sus estudiantes por aquellas carreras vinculadas con la investigación y el desarrollo de tecnologías (ingenierías, computación, biotecnología, etc.). Finalmente, la que apunta a la *formación general*, que valora los saberes del campo de la computación como un componente más en la formación de cada estudiante para el ejercicio

pleno de ciudadanía, promoviendo la incorporación de estos contenidos en sintonía con la contribución de la educación a la construcción de sociedades más justas e inclusivas.

Si bien esta última (con la cual se identifica el autor de este trabajo) es la que viene ganando preponderancia, no es menos cierto que puede convivir con las otras en aquellas iniciativas que se desarrollan. Así se refleja en un estudio de propuestas actuales de integración de contenidos de Ciencias de la Computación que se desarrollan en la región (Unesco, Fundación Sadosky, 2023). Esta mixtura, lógicamente, se expresa en las propias prácticas de enseñanza, en lo que se prioriza, las estrategias para abordarlo y aquello que debe evaluarse para evidenciar los aprendizajes alcanzados. Más allá de los aportes que cada mirada realiza a la labor docente, para iniciar procesos de transformación de largo alcance, resulta imprescindible tomar una posición que enmarque y defina qué, por qué y para qué enseñar sobre tecnologías computacionales en todos los niveles de la educación básica. Un primer paso en este sentido lo constituye la valoración que hagamos sobre las tecnologías que se piensa insertar.

Computadoras en la escuela 3: adoración, rechazo o mirada crítica

En diferentes análisis sobre computadoras y educación se promueven dos comportamientos. Uno que podríamos denominar *tecnofílico*, que valora los desarrollos tecnológicos como la solución a los problemas de enseñanza y/o aprendizaje, por la posibilidad de personalizar totalmente el proceso según tiempos y perfil de cada estudiante, la extraordinaria eficiencia en las tareas de gestión de las instituciones, el acceso casi infinito a información de los más diversos campos, la creciente capacidad de procesamiento/respuesta y un largo, larguísimo, etcétera. Un ejemplo reciente sobre esto lo constituye la reacción frente a los modelos de Inteligencia Artificial generativa, tipo Chat GPT, BARD-Gemini, Bind, definidos prácticamente como fuente de superación para cualquier desafío.

En el vértice opuesto, el que podemos rotular *tecnofóbico*, que analiza la transferencia de acciones y decisiones que las sociedades han venido realizando en favor de los sistemas tecnológicos, concluyendo que esto limita procesos cognitivos, de adquisición de autonomía personal/comunitaria, como parte de crecientes dinámicas de control social por parte de las corporaciones. Frente a ello, con idéntica grandilocuencia que sus contrarios, se difunden casos como la definición de

Suecia de disminuir el presupuesto para dispositivos informáticos e invertir en libros de texto u otros casos similares en los que smartphones y portátiles son ubicados como un obstáculo para la enseñanza y/o el aprendizaje.

Aunque son diametralmente opuestos, los análisis tecnofílicos y los tecnofóbicos tienen un vaso comunicante: una mirada *instrumental* sobre las tecnologías, que las concibe como herramientas o medios para conseguir objetivos o ejecutar acciones. Podría considerarse en este sentido el planteo que las concibe como extensiones de nuestros cuerpos y mentes (Mc Luhan, 1964). Una especie de prótesis, que nos han permitido amplificar nuestra actividad como humanidad.

Por este motivo, si bien es posible reconocer en ambos planteos algunos resultados obtenidos en el uso de computadoras en la educación, también se observan dos limitaciones importantes. Una, que presenta a las tecnologías como dotadas de *neutralidad*. Así, sin importar el artefacto computacional (tangible o no), según el uso que se haga, se podrán obtener resultados diferentes. La segunda, refiere a la *universalidad* de las tecnologías. En este caso, la creencia en que el resultado que se obtiene con una tecnología computacional (sea bueno o malo) es el mismo en todo tiempo y lugar. Ambos supuestos se expresan tanto en las miradas tecnofílicas (“innovación tecnológica para revolucionar la educación”) como en las tecnofóbicas (“con los celulares no aprenden nada”). En plena coherencia con ambos planteos, el papel de la escuela (y de la sociedad) consiste en *definir y regular el uso (o no uso) de las tecnologías*. La reflexión sobre qué tecnologías computacionales corresponden a los propósitos educativos, cuáles no lo hacen y por qué, es retirada consciente o inconscientemente del debate.

Sin embargo, existe otra forma de analizar las tecnologías. Consiste en ampliar la mirada y poner el foco también en los *diseños*, con las posibilidades y limitaciones de origen que implican. Una mirada que integra los procesos previos a la adopción más a menos estable de una tecnología, no como una línea ascendente sino como resultado de disputas entre grupos sociales, intereses, propósitos y culturas diferenciadas. El llamado enfoque de *Construcción Social de las Tecnologías* (Bijker, 2005), representa una invaluable contribución en este sentido. También los estudios sobre que cada diseño concentra y materializa decisiones políticas (Winner, 1985), que habilitan y limitan posibilidades desde el mismo funcionamiento de cada cosa; o la teoría crítica de Feenberg (2005) que ofrece una valoración ambivalente de las dinámicas tecnológicas, auspiciando la disputa por esos desarrollos. Estos aportes,

pensados para las tecnologías en general, se presentan como más consistentes para el intento de comprender las computadoras y sus redes, con todas las capas de programas y protocolos que utilizan para funcionar. Esto es así porque visibiliza, además de los usos, *que la sociedad (y la escuela, como parte de ella) debe indagar en los diseños y sus implicaciones* a la hora de insertar computadoras en la enseñanza. Los debates alrededor de la obsolescencia programada, así como la filosofía de diseño del software libre (Stallmand, 2004) y el hardware libre (González et al, 2003) pueden vincularse con estas concepciones que apuestan a la criticidad, tanto de análisis como de prácticas de uso de las tecnologías³.

Alfabetización computacional, ¿para adaptarse o para intervenir?

Desde un punto de vista amplio, es posible afirmar que la educación tiene el propósito de alfabetizar a las nuevas generaciones, preparándolas para habitar el mundo. Cada nivel, área y espacio curricular, desde su especificidad, se alinea con este gran objetivo. Esto también es (o debería ser) válido para la enseñanza de la computación.

Pero aquí se presenta un primer problema que debemos atender. Y es la concepción que se tenga de la propia alfabetización y su función en la integración de las infancias y adolescencias al mundo. Si se va a perseguir la adquisición de conocimientos y prácticas para alcanzar la plena *adaptación* a la sociedad o si, en sintonía con la óptica de Freire (2012 [1970]), lo que se busca es una *comprensión crítica* de la realidad social, política y económica.

La realidad actual presenta importantes desigualdades e injusticias en todos los terrenos. Esto incluye el campo de las tecnologías en general, y el de las computacionales en particular. La existencia del concepto de “brechas digitales”, que describe las diferencias entre clases, razas, géneros y zonas del planeta para acceder a equipos, conexiones y conocimientos relevantes sobre estas tecnologías, ilustra cabalmente esta afirmación. Consecuentemente, para que las futuras generaciones puedan insertarse en el mundo, necesitarán de herramientas del tipo de las que Freire quería brindarles a sus estudiantes. Esto es, una alfabetización computacional crítica, que comprenda y contribuya a disminuir las brechas digitales.

Para avanzar en este camino, es precisa la distribución a escala masiva de conocimientos que permitan el uso crítico de las tecnologías computacionales.

³ Sobre este tema ver el artículo de Myriam Duarte en este mismo Número de TechNE (nota del Editor).

Crítico en un triple sentido. En primer lugar, enfocado en la exploración de las posibilidades que las tecnologías computacionales permiten desplegar. Esto es, la comprensión creciente respecto a las Máquinas, así como a la Programación, dos de las ramas de las Ciencias de la Computación según Turner (2018). Seguidamente, pensando en creaciones computacionales que se inserten dentro de tratamientos más amplios, holísticos, a demandas e intereses de las comunidades, desde una perspectiva emparentada con la participación computacional (Burke et al, 2016). Finalmente (o desde el principio), analizar artefactos informáticos tomando los aportes de aquellas contribuciones críticas señaladas en el apartado anterior u otras similares.

Para avanzar en este sentido, será de gran relevancia el aporte del campo de la Educación Tecnológica. Ya que, sin despreciar la necesaria experimentación con entornos y dispositivos, puede proveer el aparato conceptual para la generación de una mirada amplia y, a la vez, situada sobre estos sistemas computacionales. Algo irremplazable en la estrategia de formación de ciudadanías plenas, participativas, que debería sustentar a nuestro sistema educativo.

No hay cierre, sólo aportes

Durante el proceso de producción de este material, se visibilizaron diversos escenarios y objetivos. Las lecturas finales, previas a su envío, agregan algunas reservas sobre la contribución que efectivamente podrá realizar. Con esos cuidados encima, se comparten aportes considerados valiosos a la hora de pensar en la enseñanza de la Computación en la escuela.

¿Por qué *“alfabetización computacional”*? Aunque excede largamente este trabajo, la realidad de nuestro tiempo muestra que las tecnologías computacionales se han insertado en los más diversos campos de la actividad humana. Y la tendencia observada es que este proceso seguirá en expansión. Por ello, la adquisición (o no) de saberes computacionales, lejos de ser una preocupación exclusiva de quienes las fabrican, debe ser considerada como un condicionante para el ejercicio de derechos básicos de las personas. No hay educación tecnológica completa sin alfabetización computacional.

¿Por qué en la escuela? La extensión territorial y el consenso sobre la tarea de los sistemas educativos en la formación integral de las nuevas generaciones para su plena participación social. Es cierto que es posible acceder a información crítica

sobre estas cuestiones en otros espacios; pero su vinculación con el ejercicio de derechos, la ciudadanía, el cuidado del ambiente, el respeto a la pluralidad de voces, sólo es posible en el marco de proyectos pedagógicos y con la orientación de docentes comprometidos con esos preceptos.

¿Desde cuándo? Si se acepta que las tecnologías en general, y las computacionales en particular, componen cada aspecto de nuestro mundo, el aprendizaje de saberes y prácticas vinculadas con ellas debe considerarse un derecho para niños y niñas. Aún más, en la medida en que se plantea la necesidad de un cambio cultural sobre los modos de concebir las tecnologías, con miras a la búsqueda de nuevas perspectivas, es justamente al comienzo del proceso formativo cuando se debe llegar con cualquier perspectiva crítica sobre esta temática.

¿Abordaje transversal, específico o articulado? Si bien es cierto que los debates sobre el modo de incluir estos contenidos están en curso, también lo es que las autoridades han tomado decisiones respecto a su inserción en algunas asignaturas y/o áreas curriculares. Parafraseando a Bourdieu, la computación es demasiado importante como para dejarla en manos de los fabricantes de computadoras. Por ello, mientras sostienen los intercambios, es deseable que se avance en tratamientos articulados, en los que aparezcan las miradas de la Educación Tecnológica⁴, la Historia, la Educación Artística, la Matemática y las distintas ramas de la Ciencia, que posibiliten la construcción de aprendizajes y prácticas enraizadas en nuestras realidades.

Bibliografía

- BIJKER, W. E. (2005). ¿Cómo y por qué es importante la tecnología? *Redes*, 11(21), 19-53. Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/578>
- BURKE, Q., O'BYRNE, W. I., & KAFAL, Y. B. (2016). Computational participation: Understanding coding as an extension of literacy instruction. *Journal of adolescent & adult literacy*, 59(4), 371-375.
- FEENBERG, A. (2005) *Teoría crítica de la tecnología*. Revista CTS, no 5, vol. 2, Junio de 2005 (pág. 109-123). Disponible en <http://www.revistacts.net/contenido/numero-5/teoria-critica-de-la-tecnologia/>

⁴ Resulta importante afirmar, tal como se expresa en este apartado, que el autor considera que la asignatura Educación Tecnológica (con sus distintas denominaciones según las jurisdicciones y niveles), tiene herramientas útiles para contribuir con el abordaje integral y crítico de las tecnologías computacionales. Asimismo, esta valoración no implica promover el reemplazo de una asignatura por otra, ni el menosprecio de contenidos relacionados con otras tecnologías importantes para las instituciones/comunidades/regiones en las que se dicte.

- FREIRE, P. (2012 [1970]). *Pedagogía del oprimido*. Siglo XXI Editores. Buenos Aires
- GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. (1993). *Ley N° 24.195 Federal de Educación*. En <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-24195-17009/texto>
- GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2006). *Ley N° 26.206 de Educación Nacional*. Portal Educ.ar <https://www.educ.ar/recursos/158157/ley-de-educacion-nacional-n-26-206>
- GOBIERNO DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (2018). *Decreto 386/2018. Plan Aprender Conectados*. Creación. En <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/decreto-386-2018-309610>
- GONZÁLEZ, I., GONZÁLEZ, J., & GÓMEZ-ARRIBAS, F. (2003, septiembre). Hardware libre: clasificación y desarrollo de hardware reconfigurable en entornos GNU/Linux. En VI Congreso de Hispalinux, Universidad Rey Juan Carlos I. <http://ftp1.nluug.nl/ftp/pub/ftp/os/Linux/doc/LuCaS/Presentaciones/200309hispalinux/8/8.pdf>
- MC LUHAN. (1964). *Understanding Media: the extensions of man*. New York. Londres. 1964. Reeditado por el MIT en 1995. Edición en español de Editorial Paidós.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN. (2015). *Resolución 263/15*. Consejo Federal de Educación. En http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/normas/RCFE_263-15.pdf
- STALLMAN, R.M. (2004) *Software libre para una sociedad libre*. Título original: Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman (GNU Press, 2002) Primera edición en castellano (en papel). https://www.gnu.org/philosophy/fsfs/free_software2.es.pdf
- TORRES, M. (2021). *Aportes para una apropiación crítica de conocimientos y usos de hardware y software de programación y robótica en la educación para la primera infancia de Argentina*. -- Tesis (Magister). Universidad Nacional de Córdoba. Centro de Estudios Avanzados. Maestría en Tecnología, Políticas y Cultura. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/23970?locale-attribute=es>
- TURNER, R. Y TURNER, R. (2018). *Artefactos computacionales*. Springer Berlín, Heidelberg.
- UNESCO. (2006). *La integración de las tecnologías de la información y la comunicación en los sistemas educativos. Estado del arte y orientaciones estratégicas para la definición de políticas educativas en el sector*. Informe IPE Sede Regional Buenos Aires. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000150785>
- ----- (2008). *Estándares de competencias en TIC para docentes*. En <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/UNESCOEstandaresDocentes.pdf>
- ----- (2011). *Unesco Ict Competency Framework for Teachers. Versión 2.0*. En <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000213475/PDF/213475eng.pdf.multi>
- UNESCO & Fundación Sadosky. (2023). *Computer science as a curriculum subject in Latin America*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386093.locale=en>



TechNE

- WINNER, L. (1985). *¿ Tienen política los artefactos?* Documentos CTS-OEI, 1-12.
https://cdn.gocongr.com/uploads/media/pdf_media/45972131/7b2f758e-b9d6-4f62-ae7c-911d401662c6.pdf